Zur Morphologie der Calamarien.

Von dem c. M. D. **Stur.**

(Mit 1 Tafel und 16 Textfiguren.)

Die Calamarien sind ganz besonders geeignet, phytopaläontologischen Studien über die Geschichte der Entwicklung der Pflanzenwelt zweckentsprechendes Materiale abzugeben. Hauptsächlich wohl desswegen, weil ihnen ein ausserordentlich langes geologisches Leben eigen ist.

Wir finden nämlich die Calamarien schon in den ältesten Organismen führenden Schichten der Erde; so insbesondere in der Etage *H* des böhmischen Silurs[1], im Devon von Canada[2]. Im Culm treten sie bereits reichlich und in mannigfaltigen Gestalten auf. Im Carbon, insbesondere im obersten Carbon, erreichen sie als Calamiten das Maximum ihrer Entwicklung. Kaum noch bedeutend abnehmend, begegnen sie uns im Rothliegenden. In der Trias fangen die Calamiten an sporadisch zu werden, neben einer zweiten Hauptgestalt der Calamarien: dem *Equisetum*, welches hier schon eine Hauptrolle spielt. In die Ablagerungszeit des Lias dürfte man das Aussterben der Calamiten versetzen, während welcher das *Equisetum* reichlich und üppig gedieh. Von da aufwärts trifft man die Equiseten als Seltenheiten durch alle Formationen und wir sehen heute noch durch lebende Equiseten die Familie der Calamarien repräsentirt.

Während dieses langen Lebens der Calamarien blieben an ihnen manche ihrer Eigenthümlichkeiten unveränderlich, während

---

[1] J. Krejčí: Notiz über die Reste von Landpflanzen in der böhm. Silurf. k. böhm. Gesellsch. d. Wiss. 1879.

[2] J. W. Dawson: The foss. plants of the Devonian and upper Silurian Formations of Canada. 1871, p. 25.

andere mehr minder wichtige Modificationen oder Metamorphosen durchgemacht haben.

Die Eigenthümlichkeit des Cauloms, in Internodien abgetheilt zu sein, ist eine solche den Calamarien aller Zeiten zukommende Eigenschaft. Mit dieser Eintheilung in Internodien geht Hand in Hand ein eigenthümlicher Strangverlauf und das Vorhandensein von drei Knospenquirlen der vegetativen Organe in der Gegend der Internodiallinie.

Die Eigenthümlichkeit des Strangverlaufes der Calamarien besteht darin, dass erstens die einzelnen Fibrovasalstränge durch die ganze Höhe des Internodiums von einander getrennt und parallel nebeneinander vertical verlaufen; dass zweitens die Fibrovasalstränge zweier benachbarter Internodien sich theils directe, theils mittelst Commissuren vereinigen und in Verbindung mit dieser Vereinigung ein gegliederter Gefässering entsteht, der die Grenze zwischen den beiden Internodien darstellt.

An dieser Grenze, der Internodiallinie, ist das vegetative Leben des Cauloms concentrirt. Hier sind drei Quirle von Knospen vorhanden, aus denen sich die Blattorgane, die Äste und Wurzeln entwickeln, und die Gefässe dieser, mit dem Gefässeringe der Internodiallinie in directe Verbindung treten können.

Das Detail dieser Grundzüge der Organisation der Calamarienpflanze ist im Verlaufe der Zeiten einer mannigfachen Veränderlichkeit unterzogen worden.

Betrachtet man vorerst die Blätter der noch lebenden Calamarien, also des Equisetum's, so findet man sie in eine Scheide mehr minder vollständig verwachsen. Es ist dies eine Eigenschaft auch schon der ältesten Equiseten in der Trias. Bei Calamiten erscheint das Blatt in viel mannigfaltigerer Gestalt. Die einfachste Form des Calamitenblattes erhält man aus der Blattscheide des Equisetums, wenn man sich die einzelnen Blätter, aus deren Verwachsung diese Scheide entsteht, getrennt vorstellt. Man erhält ein lineales oder lanzettliches mit einem Medianus versehenes Blatt (Asterophylliten- oder Annularienblatt).

Doch ist der Medianus des Calamarienblattes einer dichotomischen Theilung fähig. Man sieht ihn nämlich sehr oft einmal gabelig getheilt, wobei die Gabeln ebenso mit Blattspreite um-

geben erscheinen, wie der ungetheilte Hauptmedianus und wir haben dann vor uns ein zweizipfliges Blatt (Volkmanniablatt.)

Sehr oft bleibt es aber nicht bei der einmaligen Gabelung des Medianus, sondern die Gabelung wiederholt sich öfters, und zwar sehr oft in ganz vollkommen symmetrischer Weise.

Durch eine solche symmetrische Dichotomie entstehen nun 4-, 8-, 16- und mehrnervige Blätter; in Fällen, wenn die Symmetrie nicht ganz vollkommen ausgebildet auftritt, wenn ein oder der andere Ast des Medianus einmal oder mehrmal ungespalten bleibt, treffen wir 3-, 6-, 12- und mehrnervige Blätter.

Die äussere Gestalt der Blätter wird hierbei je nach der Betheiligung der Blattspreite bei der Vollendung derselben, verschieden ausfallen. Nimmt die Blattspreite überhand, so zwar dass die durch die Spaltungen des Medianus entstehenden Nerven durch reichliches Blattparenchym zu einem zusammenhängenden Blatte vereinigt werden entstehen keilförmig gestaltete vorne abgestutzte, mehrnervige Blätter (Sphenophyllumblatt), an welchen man entweder nur an der Spitze so viele Zähne beobachtet, als Blattnerven vorhanden sind, oder die Spitzen der Nerven treten aus der Blattspreite mehr hervor in Gestalt mehr oder minder langer und isolirter Zipfel, die oft eine sehr auffällige Symmetrie beurkunden.

Spielt jedoch die Blattspreite eine untergeordnete Rolle, und ist sie höchstens im Stande, die einzelnen Äste des dichotomisch getheilten Medianus mit einem schmalen Spreitenrande zu versehen, dann begegnen wir dem Archäocalamitesblatt.

Es gibt Fälle, in welchen man das Sphenophyllumblatt von dem Archäocalamitesblatt nicht im Stande ist zu unterscheiden.

Auf den lebenden Equiseten findet sich keine Andeutung darüber mehr, dass das einzelne Blatt deren Scheiden, in früheren Entwicklungsperioden des Pflanzenreiches eine so sehr veränderliche Gestalt annehmen konnte.

Überblickt man die Äste der Calamarien, so gewahrt man bei den lebenden Equiseten schon die merkwürdige Erscheinung, dass die Stengel mancher Arten Äste tragen, die anders gebaut sind als sie selbst. An einigen ist zwar der untere Theil des Astes eben so gebaut wie der Stengel, aber der obere Theil des Astes unterscheidet sich oft wesentlich von seinem unteren Theile. End-

lich gibt es auch solche Arten, deren Äste eben so gebaut sind wie die Stengel. Milde nannte sie homomorphe und heteromorphe Äste.

Die Haupteigenthümlichkeit dieser verschieden gebauten Äste bei Equiseten besteht darin, dass sie, während ihre Hauptstengel rund sind, auffällig kantig erscheinen, indem sie 3—6 und mehr Kanten besitzen. Mit dem Kantigwerden ist das Verschwinden der Centralhöhle sehr oft verbunden, namentlich dann, wenn der Ast 3 oder 4 Kanten bloss besitzt. Auch die unwesentlichen Lacunen fehlen häufig in den kantig gewordenen Ästen.

Durch das Fehlen der Centralhöhle erhält der Ast namentlich solcher Arten, die mit Verdickungsringen versehen sind, im Querschnitte ein wesentlich anderes Aussehen als der Stengel.

Diese heteromorphen Äste der lebenden Equiseten fallen allerdings in ihren Blättern nicht besonders auf, da ja die Blätter alle in Scheiden verwachsen, auf diesen Ästen eine untergeordnete Rolle spielen.

Dem freien zu einer Scheide nicht verwachsenen Blatte der Calamiten fällt dagegen die Rolle zu, die verschieden gestalteten Zweige weit auffälliger zu machen.

Man hatte die Zweige der Calamiten, wenn sie mit einnervigen Blättern besetzt waren, Asterophylliten oder Annularien, die mehrnervige, keilförmige Blätter tragenden Äste Sphenophyllen genannt, und sie sogar für verschiedene Gattungen betrachtet. Für einen Calamarienzweig, bei dem es nachträglich erst von mir erwiesen wurde, dass seine Blätter durchwegs zweizipflig sind, hatte man den Namen Volkmannia vorgeschlagen.

Es ist nun thatsächlich der Fall, dass jene Calamitenäste die mehrnervige Volkmannia- oder Sphenophyllumblätter tragen, also die Volkmannia- und Sphenophyllumzweige sehr oft kantig sind, während die Asterophylliten- und Annularienzweige mit einnervigen Blättern meist runde Stengel besitzen. Für das *Sphenophyllum tenerrimum Ett. m.* habe ich selbst (Culmflora der Ostrauer-Schichten II., p. 110 (216), Fig. 21) die Daten bezüglich seines kantigen Stengels mitgetheilt. Für die *Volkmannia gracilis* reichen schon die ältesten Abbildungen (Sternberg Versuch II, Taf. XV, Fig. 1) aus, um deren kantigen Stengel kennen zu lernen.

Es gibt aber Sphenophyllumzweige und auch Volkmannia-zweige, die nicht kantig sind. Diese könnten wir für heteromorphe Zweige nicht erklären, wenn uns an ihnen die eigenthümlich gebauten Blätter nicht vorlägen.

Hieraus ersieht man, dass das Kantigsein kein ausschliessliches einziges Merkmal der heteromorphen Zweige bilde, sondern die Heteromorphie der Zweige weit bestimmter durch die Heteromorphie der Blätter dieser Zweige bezeichnet wird. An Equiseten können aber die Blätter nicht heteromorph erscheinen, da sie in dieser Gattung zu einer Scheide verwachsen sind. Die Phytologen haben daher an den lebenden Equiseten nur jene Zweige gewisser Arten für heteromorph ansehen können, die kantig erscheinen, die übrigen nicht kantigen sind ihrer Beobachtung entrückt, da sie kein Mittel an die Hand geben, sie als heteromorph zu erkennen.

Die morphologische Bedeutung der homomorphen und heteromorphen Äste ist bei den Equiseten kaum ausreichend angedeutet.

Es ist zwar auffallend, dass die homomorphen Äste der lebenden Equiseten sehr häufig Endährchen an ihren Spitzen tragen (z. B. *E. palustre*), während die heteromorphen Äste entweder gar nie in ein Ährchen auswachsen (z. B. bei *E. pratense*), oder wenn dies geschieht, so ist diese Erscheinung gewöhnlich mit monströsen Bildungen (Verlängerung des Astes über die Ähre hinaus; Mittelbildungen zwischen Scheidenblättchen und Fruchtblättern) verbunden.

Anders ist dies bei den Calamiten. Wir wissen es aus reicher Erfahrung, dass die homomorphen Äste, also die Asterophylliten- und Annularienäste, an den Spitzen der Hauptäste, als auch an den Spitzen der Nebenäste Ähren tragen, die ursprünglich Annularienähren genannt wurden, und die man neuestens Bruckmanniaähren zu benennen begonnen hat.

An den heteromorphen Ästen, speciell auf den Spitzen der Sphenophyllum-Äste treffen wir dagegen anders organisirte, in der Regel weit grössere auch umfangreichere Fruchtähren, die wir mit dem Namen Volkmanniaähren zu bezeichnen pflegen.

Hieraus folgt, dass die homomorphen und heteromorphen Äste der Calamiten bestimmt waren, verschieden organisirte Ähren zu tragen.

B. Renault hat nachgewiesen, dass die einen die Bruckmannienähren. Mikrosporen, die Volkmannienähren, Makrosporen enthalten, also geschlechtlich verschiedene Ähren darstellen; woraus wieder weiter folgt, dass die homomorphen Äste Ähren mit Mikrosporen, die heteromorphen Äste Ähren mit Makrosporen zu tragen bestimmt waren.

An den lebenden Equiseten beobachtet man nur solche Ähren, die Mikrosporen erzeugen und ist an ihnen die Entwicklung der Ährchen an den homomorphen Ästen eine gewöhnliche Erscheinung.

Dagegen findet man an den heteromorphen Ästen, die bei Calamiten die Makrosporen enthaltenden Ähren zu tragen bestimmt waren, bei lebenden Equiseten entweder gar nie Ähren oder nur Missbildungen. Das Fehlen der Ähren und das Vorhandensein der Missbildungen sind die einzigen den lebenden Equiseten noch übrig gebliebenen Andeutungen, dass ihnen oder ihren Verwandten einstens die Ausbildung auch der anderen geschlechtlichen Ähren auf den heteromorphen Ästen zukam, und ihnen heute abhanden gekommen ist. Zugleich geben diese Andeutungen an, wie dies vor sich ging; nämlich dass bei den einen die heteromorphen Äste das Vermögen in Ähren auszuwachsen gänzlich verloren haben, bei den anderen an der Stelle der Ähren die Missbildungen platzgreifen.

Man sieht hieraus, dass an den lebenden Equiseten die heteromorphen Äste ihre morphologische Bestimmung gänzlich eingebüsst haben. Sie machen allerdings die anfängliche Entwicklung durch, bleiben aber auf halbem Wege entweder ganz stille stehen, indem ihre Terminalknospe entwicklungsunfähig wird, oder entrathen in Missbildungen aus.

Wenn trotzdem die nicht völlig entwickelten heteromorphen Äste bei lebenden Equiseten einen abweichend gebildeten Querschnitt (z. B. *E. arvense*) darbieten, müssen wir einen umso grösseren Unterschied in den Structurverhältnissen der heteromorphen, gegenüber den homomorphen Ästen, bei den Calamiten erwarten, welche Erwartung durch die Untersuchung verkieselter Stämme der Sphenophyllumäste thatsächlich bestätigt wurde.

Diese hier kurz angedeuteten Studien über Blätter, Äste und Fruchtähren der Calamarien, im Vergleiche mit den lebenden

Equiseten, die an sich mühsam durch das sehr fragmentarische Vorkommen der Calamarienreste im Culm und Carbon, ausserordentlich erschwert werden, werde ich Gelegenheit finden, in meiner Carbonflora der Schatzlarerschichten eingehender zu erörtern. Hier möchte ich mir jedoch erlauben, ausführlicher einzugehen auf eine merkwürdige Eigenschaft der Calamitenstämme, die sie von den lebenden Equiseten am meisten zu entfernen scheint, und welche seit Unger und Brongniart zu allen Zeiten die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt hat. Es ist dies die Verholzung der Calamitenstämme.

Diese Eigenschaft einen Holzkörper zu bilden, besassen die Calamitentypen nicht zu allen Zeiten ihres Auftretens gleichmässig. Im Gegentheil lässt es sich nachweisen, dass die einen Calamiten diese Eigenschaft im Verlaufe der Zeiten nach und nach erworben, die anderen ebenso verloren haben.

Bevor ich jedoch den Holzkörper der Calamiten näher ins Auge fassen kann, muss ich darüber Einiges mittheilen, in welcher Erhaltungsweise dieser Holzkörper der Calamiten in die Erscheinung tritt.

Die gewöhnlichste Erhaltungsweise der Calamitenstämme ist jene, wenn deren organische Substanz, also auch deren Holzkörper, in Gestalt von Kohle im Schiefer erhalten bleibt.

Es ist wohl ganz natürlich, dass diese den ehemaligen organischen Körper des Calamitenstammcylinders darstellende kohlige Masse, gegenwärtig die Dimensionen nicht zeigt, welche dieser organische Körper im lebenden Zustande, zur Zeit seiner Ablagerung besass.

Bekanntlich nimmt man an, dass eine 26—27 Meter mächtige Holzschichte, zu Steinkohle umgewandelt, so sehr zusammenschrumpft, dass sie nur mehr eine, 1 Meter mächtige Steinkohlenmasse darstellt.

Hiernach müssen wir schliessen, dass ein verkohlter organischer Körper irgend eines Calamitenstammcylinders, der die Dicke eines Millimeters misst, in Wirklichkeit lebend eine Stammkörperdicke von 26—27 Mm. bemessen liess. Ein jetzt nur durch eine papierdünne Lamelle von Kohle repräsentirter Stammkörper besass vor der Verkohlung einen organischen Stammcylinder, dessen Wand 3—5 Mm. Dicke mass. Ja selbst jene Calamiten,

deren organische Substanz so dünn ist, dass sie einem Anstriche mit Bitumen gleichzukommen scheint, mussten im Leben eine messbare, im Falle des Vorherrschens des Zellgewebes, oft sehr ansehnliche Dicke besitzen.

Dieser Vergleich gilt überdies nur für den dem Holze nahe stehenden, verholzten Theil des Calamitenstammes, also für die Holzzone desselben, die wohl ebenso wie bei den lebenden Equiseten höchstwahrscheinlich, nur einen kleinen Bruchtheil darstellen dürfte von dem übrigen unverholzten, aus Zellgewebe der Epidermalgebilde und der gleichgebildeten Auskleidung der Centralhöhle bestehenden Theile. Dieser aus Zellgewebe bestehende Theil des Stammkörpers hat eine unverhältnissmässig viel grössere Einschrumpfung bei der Umwandlung in Kohle erleiden müssen als der Holzkörper allein, und sind daher die oben angegebenen Zahlen mindestens noch zu verdoppeln, wenn man die Gesammtdicke des Stammkörpers irgend eines Calamiten aus der Dicke der aus demselben entstandenen Kohle annähernd berechnen will.

Versucht man es, in dieser Weise die Dicke der Stammcylinderwand des *Calamites Schützei* Stur aus den Schatzlarer Schichten zu berechnen, der eine 3 Mm. dicke Kohlenkruste über seinem Steinkerne erhalten zeigt; so erhält man für dessen Holzzone allein die Dicke von 3 Mm. $\times$ 26 = 78 Mm.; für die gesammte organische Wandung (Zellgewebe und Holzzone) daher mindestens 156 Mm.

Zwei Fälle sind mir vorläufig auch aus den Carbonschiefern bekannt, die diese Annahmen und Berechnungen, die unglaublich scheinen, bestätigen.

Ich gebe hier auf Taf. I in Fig 1 die Abbildung eines sehr werthvollen Stückes des *Calamites Schützei* Stur von Anzin près Valenciennes aus dem Dép. Du Nord, und zwar aus den französischen Schatzlarerschichten. An diesem Stücke ist der organische Stammcylinder nicht wie gewöhnlich allseitig gleichmässig zusammengeschrumpft, sondern man sieht an diesem Exemplare neben dem Abdrucke des sehr schön ornamentirten Steinkernes, rechts und links zugleich die Dicke dessen einstiger organischer Masse abgeklatscht. Diese beträgt auf beiden Seiten circa 16 Mm.

Da nun die flache Breite des Steinkernes, respective der Centralhöhle dieses Stammes 32 Mm. beträgt, so ersieht man daraus, dass die Dicke des organischen Stammcylinders (=16 Mm.)

die Hälfte der flachgepressten Breite der Centralhöhle des Stammes (= 32 Mm.) ausmacht.

Will man dieses Ergebniss directer Messungen als Prüfstein an die frühere Berechnung der Dicke des organischen Stammcylinders anwenden, so haben wir für den Stamm derselben Art, aus dessen verkohlter Masse von 3 Mm. Dicke, eine Dicke der Holzzone desselben = 78 Mm. und eine Gesammtdicke des ganzen (aus Zellgewebe und Holzzone bestehenden) organischen Cylinders mit circa 156 Mm. berechnet, welche beiläufig der Hälfte der Breite des Steinkernes dieses Stammes = 160 Mm. entspricht.

Dieses Resultat der Berechnung stimmt mit dem Resultate der Messung genauer überein, als man es nach den Prämissen der Schrumpfung des Holzes bei der Verkohlung erwarten kann.

Ein zweites genau gleichwärtiges Beispiel dieser Art habe ich auf Taf. I in Fig. 2 abgebildet. Das Originale wird im Jardin des plantes in Paris aufbewahrt. Es stammt aus dem Obercarbon von St. Étienne und dürfte einen jungen Stamm von *Calamites alternans* Germ. darstellen. An diesem Beispiele sieht man neben dem feingerippten, drei Perioden ungleich hoher Internodien umfassenden Steinkerne von 11 Mm. Breite, rechts und links den Abdruck der ganzen Breite seiner ehemaligen organischen Substanz abgeklatscht, die beiderseits eben so viel beträgt als die des Steinkernes.

Hieraus ist offenbar, dass die Stammmasse dieses obercarbonischen Calamiten eine viel grössere Mächtigkeit besitzt (gleich dick dem Steinkerne) als der Calamit von Anzin aus den Schatzlarerschichten (halb so dick wie der Steinkern).

Nun gehören aber diese zwei Arten, der obercarbonische *C. alternans* und der aus den Schatzlarerschichten stammende *C. Schützei* zu einem und demselben Typus, wie der *Calamites ostraviensis* Stur aus den Ostrauer-Culmschichten.

Bei dieser ältesten Art dieses Typus, dem *C. ostraviensis*, beträgt die verkohlte organische Substanz die Dicke eines Papiers und mag daher lebend 3—5 Mm. dick gewesen sein. Bei dem *C. Schützei* betrug die lebende Dicke der organischen Substanz schon 100 Mm., während die des *C. alternans* doppelt so dick sein musste, als die des *C. Schützei*, also 200 Mm. Dicke mass, selbstverständlich bei gleichem Umfange der Centralhöhlen.

Dieser Calamitentypus hat somit in der Aufeinanderfolge der Zeiten der Ostrauer-, der Schatzlarerschichten und des Obercarbons sein Vermögen, Holz zu erzeugen, sehr gesteigert, hat sich nämlich von 3—5 Mm. Holz nach und nach eine Holzmasse von 200 Mm. erworben.

Von diesen Beispielen einer seltenen Erhaltungsweise der echtesten Calamitenstämme, die bisher unbekannt, wenigstens unbeachtet blieben, ausgehend, wird man nun nicht erstaunen, wenn in anderen vollständig verschiedenen Erhaltungsfällen uns die Calamiten unverkohlt, plötzlich mit leibhaftigem Holz versehen entgegentreten.

In der Literatur sind gegenwärtig vier von einander sehr weit entfernte Fundorte bekannt, an welchen die Calamiten so erhalten vorkommen, dass deren Holzkörper oft bis ins kleinste anatomische Detail wohlconservirt blieb.

Diese Fundorte gehören England (Oldham, Halifax), Frankreich (Autun, St. Étienne), Sachsen (Chemnitz) und Böhmen (Neu-Paka) an.

Ich habe Gelegenheit gehabt, von diesen Fundorten St. Étienne, Chemnitz und Neu-Paka kennen zu lernen.

In der Umgegend von Saint Étienne kommen Reste von Calamiten in zweierlei Erhaltungsweisen vor.

In den über der Étage Rive-de-Gier bei Grand Croix folgenden Couches intermédiaires (horizont silicеux) in den Galets im Thale la Péronnière und in den Dépôts de sources siliceuses à St. Priest entdeckte Grand' Eury[1] unter vielen verkieselten Pflanzenresten, insbesondere Samen, auch Reste von Calamarien. Sie sind aus den hochwichtigen Arbeiten Brongniart's[2] und Renault's[3] wohlbekannt geworden.

Für das hier verfolgte Ziel sind jedoch weit wichtiger, in einem höheren Niveau vorkommende Versteinerungen von Calamitenholzkörpern, nämlich die in der Couche de Rochettes und in der

[1] Flore carb. du Dép. de la Loire, pag. 580—596.

[2] Brongniart. Études sur les graines fossiles trouvées à l'état silicifie, dans le terrain houiller de Saint-Étienne. Ann. d. sc. natur. bot., 5 série, Tom XX.

[3] B. Renault. Sur la structure des Sphenophyllum. ibidem 6. Serie bot. Tom IV. — Fructif. de quelques végét. ibidem Tom III.

damit gleichalt gehaltenen, Couche de Littes, von Grand' Eury, gefundenen *Calamodendron* und *Arthropitus*. Aus letzterer Schichte erhielt ich von Herrn Grand'Eury selbst Stücke dieser Fossilien, namentlich ein sehr schönes Stück der *Arthropitus subcommunis* Gr. E. und wurden mir andere aus der Sammlung im Jardin des plantes von Herrn B. Renault zur Benützung mitgetheilt.

Alle diese Stücke, deren Abbildungen ich in den Textfiguren 13, 14, 15, 16 und auf Taf. I in Fig. 4 und 5 gebe, zeigen den je nach der Art und Erhaltung 1—7 Cm. dicken Holzkörper in einem schwarzgrauen Phosphorit erhalten, der allerdings opak, zu Dünnschliffen für das Mikroscop weniger geeignet, die macroscopischen Eigenschaften des Holzes jedoch in sehr befriedigender Weise darstellt. Die hier angegebenen in Phosphorit versteinten Calamitenholzkörper aus der Couche de Rochettes oder Couche de Littes, gehören nach Grand'Eury seinem siebenten Horizonte des St. Étienner obercarbonischen Bassins an.

Die die Calamitenholzkörper enthaltende Ablagerung bei Chemnitz[1] in Sachsen gehört dagegen dem Rothliegenden an, und zwar der Periode des Rothliegenden II, welches hier theils vom oberen Tuff, theils directe von Lehm überlagert wird. Die einzelnen Holzkörper wurden bisher meist im Lehm und in der Ackererde gefunden.

Ich gebe in den Textfiguren 1—8 und 12 die Abbildungen der wichtigsten Exemplare der Calamitenholzkörper aus der Chemnitzer Fundstätte, die ich im Chemnitzer Museum selbst und im Museum der geologischen Landesaufnahme von Sachsen in Leipzig gefunden habe, und deren Benützung ich den Herren Dr. Sterzel und Director Credner zu verdanken habe. Ein Stück hat mir auch Herr Leuckart in Chemnitz aus seiner Privatsammlung mitgetheilt.

Die Calamitenholzkörper von Chemnitz sind Verkieselungen. Eine leimbraungefärbte Kieselmasse, bald etwas heller bis weiss, bald etwas dunkler bis tief tabakbraun, ist das Materiale, in welchem sie erhalten sind. An den Stücken haften hie und da noch grünlichgelbe jaspisartige Tuffe oder sind die Höhlungen

---

[1] J. T. Sterzel. Die fossilen Pflanzen des Rothliegenden von Chemnitz, 1875.

derselben mit einem trappfärbigen Porphyrtuff ausgefüllt. Seltener ist der Kieselmasse Flussspath beigefügt, der den Stämmen eine violblaue Farbe ertheilt.

Bei Neu-Paka in Böhmen sind die Calamitenholzkörper einem lockeren Sandsteine des Rothliegenden eingelagert, der leicht in Sand zerfällt oder auch gar nicht gebunden erscheint. Fast alle Stücke tragen deutliche Spuren dieses mehr oder minder grellroth gefärbten Sandsteins an sich und auch ihr Inneres, die Kieselmasse, in welcher sie versteint sind, hat die von Eisenoxyd herrührende mehr oder minder grelle rothe Farbe angenommen.

Die auf Taf. I in Fig. 3, dann in den Textfiguren 9—11 abgebildeten Calamitenholzkörper von Neu-Paka besass unsere Sammlung seit mehreren Jahren, nämlich seit der Zeit, in welcher dortselbst unsere geologischen Aufnahmen durchgeführt wurden.

Die englischen Calamitenholzkörper kenne ich nur aus der Literatur, insbesondere aus den hochwichtigen Darstellungen von Professor W. C. Williamson[1]. Die Art des Vorkommens kenne ich aus einem einzigen Präparate der „Kohle von Oldham" in Lancashire, aus dem ich ersehe, dass hier die zu Kohle verwandelte organische Substanz, deren Structur in völlig unzerdrücktem Zustande, ganz ausserordentlich gut erhalten ist, in durchsichtigem kohlensaurem Kalke versteinert wurde.

Oldham und Halifax, als Fundorte dieser wunderbaren verkalkten Calamitenholzstämme, sind aber weit älter als St. Étienne, Chemnitz und Neu-Paka.

Von Oldham gibt Brogniart (Hist. des végét. foss. I., Taf. 96, Fig. 1—4, pag. 320) die *Odontopteris (Pecopt.) obliqua* an, die auch in Anzin und in Sulzbach bei Saarbrücken (Verh. der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1874, p. 80) vorkommend, das Alter des englischen Fundortes dahin bestimmt, dass derselbe den Schatzlarerschichten angehört.

Von Halifax[2] kennt man *Goniatites Listeri*, *Aviculopecten papyraceus*, kurz die marine Fauna der westphalischen Schatz-

---

[1] W. C. Williamson. On the Organization of the foss. Plants of the Coal-measure. Part I. Trans. of the Royal soc. of London 1871, pag. 477 und Part IX ibidem 1879, pag. 319.

[2] E. W. Binney. Obs. on the Structure of foss. Plants found in the carboniferous strata I *Calamites* and *Calamodendron*. Palaeontographical Society 1868. 12 u. 13.

larerschichten (Verh. ibidem 1876, p. 267—271), und hieraus muss man vorläufig schliessen, dass auch Halifax den Schatzlarerschichten angehört.

Wenn man daher das Vorkommen des *Archaeocalamites radiatus* Bgt. sp. im Kohlenkalke bei Gl. Falkenberg mit erhaltener Structur, die Goeppert (foss. Fl. des Übergangsgebirges 1852, p. 109, Taf. XXXVIII, Fig. 1—4) sehr eingehend beschrieben hat, berücksichtigt, so ersieht man aus der vorangehenden Auseinandersetzung, dass Calamitenholzkörper mit erhaltener Structur durch die ganze Steinkohlenformation und das Rothliegende verbreitet vorkommen:

im unteren Culm in Schlesien (Gl. Falkenberg),
in den Schatzlarerschichten Englands (Oldham, Halifax),
im oberen Carbon in Frankreich (St. Étienne);
im Rothliegenden Sachsens (Chemnitz) und Böhmens (Neu-Paka).

Die Morphologie der Zellen und der Gewebe der Calamitenstämme, respective der Holzkörper und jener Theile, deren Structur uns wohlerhalten überliefert wurde, wenigstens jener Calamitenarten, die in den Schatzlarerschichten von Oldham und Halifax gefunden wurden, ist meiner Ansicht nach durch die hochwichtigen Arbeiten Professors W. C. Williamson's[1] in Manchester, sehr genau bekannt. Folgende Zeilen enthalten eine kurze Übersicht der Ausführungen des englischen Gelehrten.

Jene Calamiten, deren Holzzone keine besondere Entwicklung besitzt (IX. Taf. 19, Fig. 8, 9, 10, 11) zeigen eine grosse Ähnlichkeit mit den Structurverhältnissen der lebenden Equiseten. Der Stamm besteht in diesen Fällen aus Mark und Rinde, an deren Grenze ein Kreis von wesentlichen Lacunen eingeschaltet ist, an dessen Aussenseite man die an Gefässen nicht besonders reichen Fibrovasalstränge placirt findet. Die Centralhöhle ist bald von Mark erfüllt, oder das Mark kleidet nur die Wände derselben aus. Die Fibrovasalstränge sind durch ein Grundgewebe von einander getrennt, welches die Eigenthümlichkeit

[1] W. C. Williamson on the Organization of the foss. Pl. of the Coalmeassures. Part I *Calamites*. Philos. Trans. of the royal soc. of London 1871, Vol. 161, part II. pag. 477, Taf. XXIII—XXIX.— Part IX. *Calamites* ibidem 1878, Vol. 169, part II. pag. 322—332, Taf. 19—21.

der Primärmarkstrahlen, lineal radial geordnet zu sein, noch nicht bemerken lässt.

Das eigenthümlichere Aussehen der Calamiten beginnt erst an jenen Exemplaren besser in die Augen zu fallen, die solchen Arten entnommen wurden, deren Holzzone reicher entwickelt auftritt. Die Hauptzüge des Bildes eines solchen Querschnittes (IX. Taf. 20, Fig. 12 und 13) sind allerdings dieselben wie im ersten Falle. An der Grenze zwischen dem die Centralhöhle auskleidenden Marke und den Rindengebilden treten auch hier die wesentlichen Lacunen, die im axilen Theile der Fibrovasalstränge postirt sind, auf. Aber die Fibrovasalstränge zeigen hier schon jene charakteristische Zusammensetzung und kräftige Entwicklung, die die Calamitenholzkörper von dem Stengel der Equiseten unterscheidet.

Die Fibrovasalstränge der Calamiten bestehen nämlich, im Gegensatze zu den Equiseten, aus sehr zahlreichen Gefässen, die überdies eine mehr bestimmte Gruppirung zeigen, indem sie in Lamellen geordnet erscheinen, die eine radiale Stellung annehmen. (I. Taf. XXV, Fig. 14; Taf. XXVII, Fig. 26). Die Lamellen enthalten eine verschiedene variable Anzahl von Gefässen (10—354 Gefässe), die „gestreift" (I. Taf. XXIII, Fig. 5, 6, 12) auch netzartig verdickt sind und als eine Modification der Spiralgefässe betrachtet werden. Die Gefässe zeigen oft um so grössere Lumina, je weiter sie in der Lamelle nach aussen gestellt sind. Die Gefässlamellen, deren 5—10 und viel mehr einen Fibrovasalstrang erfüllen, werden von meist dünneren Lamellen eines Zellgewebes, welches aus vertical stehenden, plattgedrückten und langgestreckten Zellen besteht, die Professor Williamson secundäre Markstrahlen nennt (I. Taf. XXIV, Fig. 11), von einander getrennt. Die Gefässelamellen convergiren gegen die im axilen Theile des Fibrovasalstranges, denselben begleitende wesentliche Lacune.

Wie im Equisetenstengel, verlaufen auch in dem Calamitenholzkörper die Fibrovasalstränge von einander getrennt. Der Holzcylinder der Calamiten ist somit ebenfalls nicht massiv, sondern man findet zwischen den einzelnen senkrecht aufsteigenden Fibrovasalsträngen ein das Grundgewebe vertretendes sie von einander trennendes Zellgewebe von ganz eigenthümlicher Gestalt.

Professor Williamson nennt es die primären Markstrahlen, da es den Markkörper und den Rindenkörper miteinander verbindet und die einzelnen Stränge voneinander trennt. Es besteht aus verticalstehenden langgestreckten und plattgedrückten Zellen, die sämmtlich ebenfalls eine lineal und radiallamellare Anordnung zeigen.

Während nun die Fibrovasalstränge an den wesentlichen Lacunen in ihrem axilen Theile schmal beginnen und sich nach aussen radial erweitern, also einander nähern, werden die primären Markstrahlen, die im axilen Theile am breitesten erscheinen, in radialer Richtung immer schmäler und schmäler, so dass bei einigen Arten am äusseren Umfange des Holzcylinders die Fibrovasalstränge in mehr oder minder innige Berührung treten (I., Taf. XXVII, Fig 26).

Hiedurch erhält der Querschnitt eines Calamitenholzcylinders ein eigenthümlich sternförmig- strahliges Aussehen, indem die von der Wand der Centralhöhle ausgehenden primären Markstrahlen den Holzcylinder in einzelne keilförmig nach innen sich verengende Abschnitte, die Holzbündel, abtheilen.

Professor Williamson hat ferner das Verhalten der Fibrovasalstränge des Calamitenholzcylinders in der Gegend der Internodiallinie sehr genau studirt und nachgewiesen, dass die Umgegend der Internodiallinie bei Calamiten genau nach denselben Gesetzen gebaut erscheint, wie bei den lebenden Equiseten.

Seine Präparate (I., Taf. XXIII Fig. 2; Taf. XXVI, Fig. 22 und 25; IX. Taf. 20, Fig. 23 und 24 und Taf. 21, Fig. 26, 27, 28) erweisen, dass bei den Calamiten an den Internodiallinien der equisetale Strangverlauf[1] ganz in derselben Weise wie am Equisetenstengel zu treffen ist, indem die der Internodiallinie sich nähernden Fibrovasalstränge in Commissuren sich theilen und durch diese in gegenseitige Verbindung treten.

Dieselben Präparate insbesondere aber die in seiner neuesten Publication (IX., Taf. 20, Fig. 23 und 24) abgebildeten zeigen ausser allem Zweifel, dass an der Internodiallinie des Calamitenholzkörpers die drei Quirle von Knospen der vegetativen Organe, die man an den lebenden Equiseten beobachtet, in ganz analoger

---

[1] Stur. Culmflora Bd. I, Heft 2, pag. 12 (118) und 13 (119).

Weise entwickelt und zwar in Gestalt linsenförmiger Zellhäufchen vorhanden sind (in Fig. 23 ist meiner Ansicht nach der mit *l* bezeichnete unterste Quirl der linsenförmigen Zellhäufchen, der Blattknospenquirl, *m* der Astknospenquirl und der am Ende der primären Markstrahlen situirte dritte unbezeichnete, der Wurzelknospenquirl, daher die Figur in umgekehrter Lage gezeichnet; in Fig. 24 ist der mit *l* bezeichnete unterste Quirl der linsenförmigen Zellenhäufchen, ebenfalls der Blattknospenquirl, der mit *m* bezeichnete der Wurzelknospenquirl, zwischen welchen beiden in der Mitte der Figur durch ein einziges Mal, der Astknospenquirl angedeutet erscheint).

Das eingehende Studium der drei Quirle der Knospen der vegetativen Organe in der Internodiallinie des Calamitenholzkörpers lehrt den Autor, dass es Fälle gibt, in welchen die linsenförmigen Zellhäufchen keine Spur von Gefässen zeigen (IX., Taf. 20, Fig. 23 und 24). In anderen Fällen dagegen (IX., Taf. 21, Fig. 28) wurde die Anwesenheit von einer grossen Menge von Gefässen nachgewiesen.

Diese beiden Fälle beweisen die Richtigkeit meiner Annahme, dass die vegetativen Organe, Blätter, Äste und Wurzeln auf den Calamitenstämmen, bald unentwickelt im Knospenzustande verharren, bald dagegen aus den Knospen sich thatsächlich Blätter, Äste und Wurzeln entwickelt haben. Im ersten Falle lassen mikroscopische Querschnitte der Knospen in ihnen keine Gefässe erkennen, während im zweiten Falle sich auch die Gefässe entwickelt haben.

Professor Williamson erwähnt in seinen Abhandlungen keinen Fall, der ihm gezeigt hätte, dass bei Calamiten die unwesentlichen Lacunen, die auch bei Equisetum zuweilen fehlen, vorhanden seien.

Die morphologische Untersuchung der Zellen und Gewebe der mit wohlerhaltener Structur versehenen englischen Calamitenholzkörper hat somit in diesen die Hauptmerkmale des Equisetenstengels sowohl, als auch alle jene Eigenthümlichkeiten nachgewiesen, die man als Ornamentik der im Schiefer im verkohlten Zustande auftretenden Calamitenstämme kennen gelernt hat.

Die mit Structur wohlversehenen Calamitenholzcylinder aus den englischen Schatzlarerschichten zeigen eine Eintheilung

in Internodien, besitzen bald schwach entwickelte bald kräftigere Fibrovasalstränge, die allerdings reicher sind an radial und lamellar geordneten Gefässen als bei den Equiseten. Aber der Verlauf dieser Stränge ist vollkommen ident mit dem Verlaufe auf verkohlten Calamitenstämmen und im Equisetenstengel. Die mit Structur versehenen Calamitenholzcylinder besitzen ferner in der Internodiallinie, wie die verkohlten Calamitenstämme, die drei vegetativen Knospenquirle, ein Hauptmerkmal des Equisetenstengels, welches man bei keiner zweiten Pflanzenfamilie in dieser Weise entwickelt findet.

Die Calamitenholzcylinder besitzen somit alle Hauptmerkmale der verkohlten Calamitenstämme, zugleich die wesentlichsten Eigenschaften der Calamarien; sie unterscheiden sich einzig und allein dadurch von den verkohlten Calamitenstämmen, dass diese durch die Verkohlung ihre Structur eingebüsst haben. Aber die Thatsache, dass man aus einer 26—27 Mm. dicken Holzschichte eine 1 Mm. dicke Steinkohlenschichte erhält, belehrt uns darüber, dass die verkohlten Stämme vor ihrer Verkohlung genau dieselben Dimensionen besitzen mussten, wie die mit Structur versehenen unverkohlten heute noch zeigen. Der einzige Unterschied zwischen den verkohlten Stämmen und mit Structur versehenen Calamitenholzkörpern besteht also im Mangel oder Vorhandensein der Structur, respective in der Erhaltungsweise.

Bei derartig gestellten Umständen, indem nur der Erhaltungszustand es ist, der die structurlosen und mit Structur versehenen Calamitenreste als verschieden erscheinen lässt, wäre es zu erwarten, dass schon längst ein Einverständniss über die Natur und Classification dieser Reste unter den Gelehrten erzielt wäre. Thatsächlich ist aber das Gegentheil der Fall.

Seit dem Erscheinen der Cotta'schen Abhandlung über die Dendrolithen (Dresden und Leipzig 1832), in welcher der Autor Calamitenholzkörper aus dem Rothliegenden von Chemnitz unter den Namen:

Calamitea striata,
„ *bistriata,*
„ *lineata,*
„ *concentrica*

zuerst bekannt gegeben hat, sind die Gelehrten über die Deutung derselben in zwei scharf getrennte Lager gespalten.

Es kann nicht die Aufgabe dieser Zeilen sein, auf diesen Streit der Gelehrten einzugehen, um so mehr, als eine solche Darstellung bereits publicirt ist[1]. Es wird genügen, kurz zu erörtern, dass schon im Jahre 1840 Unger (Amtl. Ber. der Versamml. d. Naturf. in Erlangen 1841, p. 117 u. f.) über die Structur der Calamiten und ihre Rangordnung im Gewächsreiche als Resultat der Untersuchung an. von Cotta mitgetheilten Exemplaren der *Calamitea striata* berichtet hatte, dass *Calamitea*, die noch mit Structur versehenen Stämme der nur in Abdrücken erscheinenden Calamiten darstelle.

Unger hat in dieser Abhandlung jedenfalls die richtige Bahn gebrochen, und ein Bild über die Morphologie der Zellen und Gewebe der *Calamitea* gegeben, das wiederholt selbst noch in neuester Zeit copirt wurde, und auch heute noch in den Hauptzügen richtig ist. Viele Jahre vergingen, ohne dass zu diesen Ausführungen Unger's auch das kleinste weitere Detail zugefügt worden wäre, bis es in neuester Zeit den englischen Forschern, an deren Spitze der Professor Williamson steht, gelang, auf dem von Unger vorgezeichneten Wege weitere erfolgreiche Schritte zu thun. Professor Williamson sagt in seiner letzten Publication (l. c. IX., p. 322): Das Studium meiner Exemplare hat meine früher gefassten Resultate bestätigt, dass wir nur einen einzigen Typus dieser Pflanzen besitzen und dass die Trennung der Gattungen *Calamites* und *Calamodendron* in den Thatsachen ihrer Organisation nicht begründet ist.

Mit diesem letzten Satze wendet sich Professor Williamson an das andere Lager der Gelehrten.

Brongniart war es, der eine zweite Meinung über die Calamitenholzkörper aufgestellt hatte, indem er dieselben für Gymnospermen erklärt und als Familie der Asterophylliten bei den phanerogamischen Dicotyledonen aufgezählt hatte.

[1] J. T. Sterzel. Die fossilen Pflanzen des Rothliegenden von Chemnitz in der Geschichte der Paläontologie. Chemnitz 1875.

Die Grundlagen dieser Meinung hatte Brongniart schon 1828 in seinem Prodrom p. 157 und zwar bei Gelegenheit der Besprechung der Asterophylliten entwickelt. Er sagt:

„Gegenwärtig kennt man die Fructification dieser Gattung noch nicht, aber ein Exemplar von Bedeutung, von Anzin, welches ohne Zweifel zu dieser Gattung gehört, wenn ich auch die Art zu bestimmen nicht im Stande bin, zeigt theils angeheftete Früchte in der Achsel der Blätter, theils solche, die abgefallen sind. Diese Früchte scheinen mir zusammengepresste Nüsschen zu sein, die oberhalb punktirt, von einem häutigen Flügel umgeben sind, der oben ausgedehnt, an der Spitze ausgeschweift, zwei Hörnchen darstellt, die man für Basen der Griffel betrachten könnte. Diese Früchte sind wahrscheinlich einsamig, da man keine Spur der Dehiscenz oder Depression in der Mediane bemerkt, die das Vorhandensein von zwei Samen andeuten könnten."

„In einem zweiten Falle (Asterophyllites Brardii) glaube ich die Spuren beobachtet zu haben, von ovalen zweilappigen Antheren, die ebenfalls in der Achsel zwischen Blatt und Axe placirt, ovallanzettlich und aufgerichtet sind. Diese Antheren scheinen in einer einzigen Reihe um die Axe, auf kurzen Stielen getragen, gestellt zu sein; aber nachdem ich deutliche Spuren von diesen Organen nur an einem Quirl beobachten konnte, wage ich noch nicht etwas Bestimmtes darüber festzustellen."

Im Jahre 1849 erwähnt Brongniart in seinen Tableaux p. 51, bei Asterophyllites dieselben Wahrnehmungen, allerdings in einer etwas veränderten Form.

„Fruchttragende Exemplare (von *Asterophyllites*) lassen zweierlei ziemlich abweichende Organisationen (Structures) wahrnehmen, die Gelegenheit gäben, zwei verschiedene Gattungen aufzustellen, wenn es bestimmt wäre, dass die eine nicht die männliche, die andere die weibliche Fructification dieser Pflanzen darstelle. So das Exemplar der *Volkmannia elongata* Presl und andere, die ich untersuchte, zeigen in der Achsel des Blattes nur einen linsenförmigen Körper, der entweder am Blatte oder unmittelbar darüber inserirt ist; dagegen mehrere Stücke aus England, die in Spatheisenstein sehr wohl erhalten sind, lassen über jeder Bractee des Quirls drei hämisphärische Conceptaceln wahrnehmen, die dicht aneinander strahlig gruppirt sind.

Diese Conceptaceln sind entweder Antheren wie bei Cycadeen und Coniferen, oder Sporangien, weil sie unter einer dünnen Haut einen Staub enthalten, der für Pollen oder Sporen genommen werden kann.

Zu diesen zweifelhaften Fruchtständen von *Asterophyllites* wie auch von *Sphenophyllum*, die Brongniart offenbar für dicotyledonisch zu halten vorzog, brauchte er nun auch die Stämme. Er erblickt dieselben in den Calamitenholzkörpern, die Cotta unter dem Namen *Calamitea* beschrieben hat, ändert diesen Namen ohneweiters in *Calamodendron*[1] und sagt:

„Die Organisation dieser Stämme ist ganz special, ohne bekannter Ähnlichkeit in der lebenden Pflanzenwelt; aber die Disposition des Holzcylinders und der Markstrahlen deutet eine dicotyledone Pflanze an; die Beschaffenheit der Gewebe nähert sie den Gymnospermen, besonders den Stigmarien und Sigillarien."

„Nach der äusserlichen Gestalt können wir zu *Calamodendron* die folgenden Calamiten: *C. approximatus*, *C. pachyderma*, *C. nodosus*, *C. Voltzii?*, *C. aequalis?* und *C. gigas?* —: nach der inneren Structur: *Calamitea striata* und *bistriata* und mehrere ähnliche Stämme aus der Steinkohlenformation rechnen."

Dass Brongniart bis zu seinem Tode diese Ansichten festhielt, kann man daraus schliessen, dass er in seiner letzten grösseren Publication: Études sur les graines fossiles, trouvées à l'état silicifié dans le terrain houiller de St Étienne (Ann. d. sc. natur. bot. 5 Serie, Tome XX, p. 5, 1874) in einer Note an seine Meinung erinnert, dass die Calamodendren, wie auch *Sigillaria* zu Gymnospermen gehören.

Wir finden den neuesten Standpunkt dieser Ansichten in der Flore Carbonifère du Dép. de la Loire von F. Cyrille Grand'-Eury, dem stets mit besonderer Vorliebe hervorgehobenen wissenschaftlichen Freunde Brongniart's, auseinandergesetzt.

Im Verlaufe der langen Zeit, während welcher Brogniart mit so grossem Erfolge gewirkt hat, haben sich jedoch die Grundlagen seiner Ansichten bezüglich der Calamodendren nicht bewährt. Einer von seinen verdienstvollsten Schülern, B. Renault, hat in seinen hohen wissenschaftlichen Werth besitzenden Publica-

---

[1] Tableaux pag. 50.

tionen nach und nach erwiesen, dass Annularienähren, *Bruckmannia-*, *Volkmannia-* und *Macrostachya*-Ähren, Fructificationen der Equisetineen seien, also keine Gymnospermen sein können.

Auch das *Sphenophyllum* wurde für eine nicht phanerogamische Pflanze erklärt, wenn auch Renault der Ansicht war, dass es vielleicht eine *Lycopodiaceae* oder *Salvineae* sei. Jedenfalls wurde auch *Sphenophyllum* als nicht gymnospermisch erwiesen.

Diesen wichtigen Errungenschaften Renault's entsprechend, finden wir auch in der That l. c. von Grand' Eury, p. 309, *Calamites*, *Asterophyllites*, *Annularia* auch *Sphenophyllum* unter den cryptogamischen Gefässpflanzen aufgezählt. Trotz alledem aber sind: *Calamodendron*, *Arthropitus* und damit auch 3 Arten *Asterophyllites* am Schlusse der Gymnospermen eingereiht.

Die Gattung *Arthropitys*, die unser hochverehrter Veteran Herr Geh. Med. Rath Professor Goeppert (foss. Fl. der permischen Formation p. 183) aufgestellt hat, gibt mir Gelegenheit, hier einzuschalten, dass ihn das Lager, an dessen Spitze Brongniart mit seiner Ansicht über *Calamodendron* stand, zu den seinigen zählt, da man l. c. *Calamodendron* und *Arthropithys* bei den *Dicotyledones gymnospermae* aufgezählt findet.

Durch die Bemühungen dieses Gelehrten-Lagers sehen wir uns vor die in ihrer Art einzige Thatsache gestellt, eine Anzahl von Arten der Gattung *Calamites*, und zwar nach dem Vorschlage von Brongniart selbst: *C. approximatus*, *C. pachyderma*, *C. nodosus*, nach Grand' Eury auch *C. cruciatus (Calamodendroxylon congenium)* bei den Gymnospermen-Dicotyledonen eingereiht zu sehen, während die übrigen Arten als Gefässkryptogamen aufgezählt sind — und eine Anzahl von Arten der Gattung *Asterophyllites* und zwar nach Grand' Eury: *Asterophyllites densifolius* Gr., *A. subhoblongifolius* Gr. und *A. viticulosus* Gr., bei den Gymnospermen-Dicotyledonen placirt zu sehen, während die anderen Asterophylliten bei den Gefässkryptogamen belassen wurden, d. h. die Gattungen *Calamites* und *Asterophyllites* enthalten zur Hälfte für Kryptogamen, zur anderen Hälfte für Dicotyledonen erklärte Arten.

Eine theoretische Ansicht, die ad absurdum führt, kann unmöglich als zweckdienlich anerkannt werden.

Die bekannten Fructificationen der Asterophylliten sind sämmtlich als kryptogamisch erwiesen, während Brongniart selbst den früher gehegten Gedanken: dass von den „nucules comprimées“ und den „fruits que nous avons indiqué comme apparent au genre Asterophyllites“ (Prodromus p. 157 und 161) eine grosse Annäherung zu den Carpolithen zu bemerken sei, aufgegeben hat, nachdem weitere Studien in Evidenz gestellt haben, dass die „nucules“ Sporangien seien.

Calamites cruciatus und *C. approximatus*, ist eben so gut ein Calamit, wie der *C. Suckowii* und *C. ramosus*, wie sie auch Brongniart selbst, ursprünglich alle beisammen und neben Equisetum, als Equisetaceae beschrieben und abgebildet hat (Hist. des végét. foss. I, p. 99). Diese vier Arten sind generisch untrennbar. Wo man die eine Art hinstellt, dorthin müssen nothwendig auch die anderen gestellt werden.

Hervorzuheben ist die Thatsache, dass, während man in dem einen Lager alle Mühe darauf verwendete, diejenigen Charaktere der Calamodendren, die sie von den Calamiten unterscheiden sollen, hervorzuheben, man im anderen Lager nicht besonders bemüht war, an den Calamitenholzkörpern jene Eigenschaften zu studiren und darzustellen, die es erweisen konnten, dass diese Körper in der That nur von Calamiten abstammen konnten.

Die so vorzüglichen anatomischen Studien von Professor Williamson über englische Calamitenholzkörper betrafen nicht dieselben Petrefacte aus dem Rothliegenden von Sachsen, welche die Veranlasser des Streites waren, sondern Arten einer weit älteren Ablagerung, die mit den sächsischen überdies weder eine äusserliche Ähnlichkeit, noch eine specielle Verwandtschaft zeigen.

Überdies sind, wie ich mich auf einer diesen Studien ausschliesslich gewidmeten Reise nach Sachsen davon überzeugen konnte, bei Chemnitz nur wenige Stücke von *Calamodendron* und *Arthropitys* gefunden worden, die uns gerade in dieser Richtung weitere sichere Aufschlüsse geben können.

Alle bisher bei Chemnitz gefundenen mir bekannten Stücke des *Calamodendron* und der *Arthropitys* sind höchstens 10 Ctm. lang, überdies äusserlich stark corrodirt, die Centralhöhle eingedrückt, wie an dem schönsten Exemplare der *Arthropitys bistriata*,

von welchem mir Herr Geh. Med. Rath Goeppert eine prachtvolle Photographie eingesendet hat, somit dem Beobachter a priori fast jede Gelegenheit benommen, sichere Beobachtungen

Fig. 1.

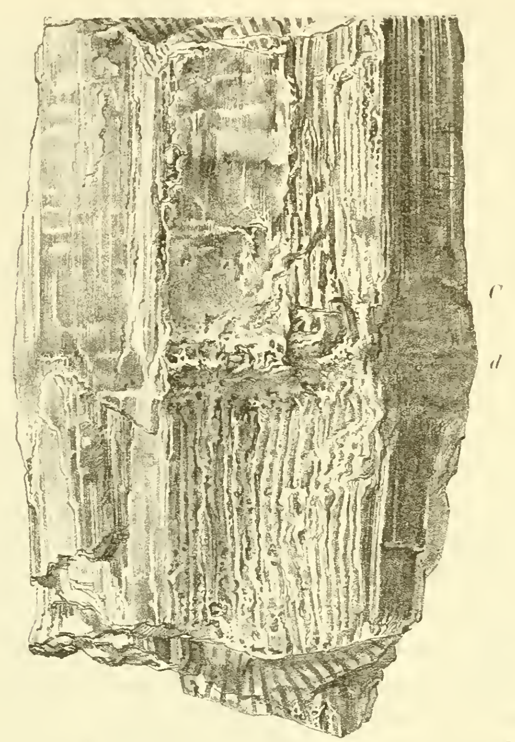


Fig. 1. *Calamites striatus* Cotta sp. Aus dem städtischen Museum in Chemnitz; von Chemnitz in Sachsen. — *C* Ansicht der gerippten Wand der Centralhöhle und der rechts und links davon liegenden Radial-Spaltflächen. Bei *d* eine Internodiallinie, die vielfach ausgebrochen ist; darunter ist die Wandfläche der Centralhöhle gerippt, während darüber nur rechts die Rippung wahrnehmbar ist, links dagegen ist sie von einer glatten Quarzfläche verdeckt. Oben und unten sieht man im Querschnitt die zweierlei Streifen, dunklere und lichtere, in Wechsellagerung.

über andere morphologische Charaktere dieser Stücke anzustellen, mit Ausnahme der anatomischen Structur des Holzkörpers, deren Studium aber gewiss auch grosse Schwierigkeiten darbietet, da wirkliche Darstellungen derselben, ausser jenen die Unger und Mugeot geliefert haben, fehlen.

Was ich an solchen werthvollen Stücken in Sachsen bemerkt, und zur wissenschaftlichen Benützung erhalten habe und in unserem Museum aufbewahre, sei hier kurz erörtert.

1. *Calamites striatus* Cotta sp. (*Calamitea striata* Cotta; *Calamodendron striatum* Bgt.) Textfiguren: 1 *C*; 2 *Q* und *T*; 3 *Q*; ferner Taf. I, Fig. 3.

Im städtischen Museum zu Chemnitz habe ich ein Stück des *Calamites striatus*, Textfigur 1 *C*, gefunden, das 9 Cm. lang und im Radius circa 4 Cm. dick war. Herr Professor Dr. J. T. Sterzel hat mir die Benützung dieses Stückes gestattet.

Auf der Wand der Centralhöhle zeigte es fast in der Mitte seiner Länge bei *d* eine Internodiallinie, die sehr stark vortretend, eine namhafte Einschnürung der Centralhöhle hervorbringen musste.

Wie Textfigur 1 *C* zeigt, ist die Wand der Centralhöhle sehr deutlich gerippt gewesen, was namentlich unterhalb der Internodiallinie bei *d* klar hervortritt, woselbst es gelang, eine äusserliche, die Rippung verdeckende Lage des Quarzes abzulösen, die über der Internodiallinie unverändert zu beobachten ist. Wie sich die Rippen des unteren Internodiums zu denen des oberen auf der Internodiallinie verhielten, liess sich nicht mehr beobachten, da die Internodiallinie *d* theils ausgebrochen, theils abgerieben gefunden wurde.

Das Stück ist ein Ausschnitt aus einem grossen Holzcylinder des *C. striatus*, dessen Centralhöhle einen Querdurchmesser von mindestens 8 Cm. und dessen Holzkörper eine Dicke von mehr als 4 Cm. mass. Rechts und links von der Wand der Centralhöhle zeigt es die radialen Spaltflächen, mittelst welchen es von dem übrigen grösseren Theile des Holzcylinders abgetrennt wurde.

Die äussere Fläche des Holzcylindersausschnittes war corrodirt und so verunstaltet, dass dieselbe zur Beobachtung untauglich erschien. Ich liess diese Oberfläche tangential solange abschleifen, bis ich das in Textfigur 2 *T* dargestellte Detail erhielt. Endlich liess ich auch das eine Ende des Stückes senkrecht auf die Centralhöhle abschleifen, und erhielt so den in Textfigur 2 *Q* dargestellten Querschnitt.

Dieser Querschnitt zeigt nun jene Eigenthümlichkeiten, die uns schon Cotta (Dendrolithen p. 67, Taf. XIV, Fig. 1—4) kennen

gelehrt hatte; nämlich nahezu gleichbreite, abwechselnd dunkler und lichter gefärbte, aus vielen feinen zusammengesetzte radiale Streifen.

Fig. 2.

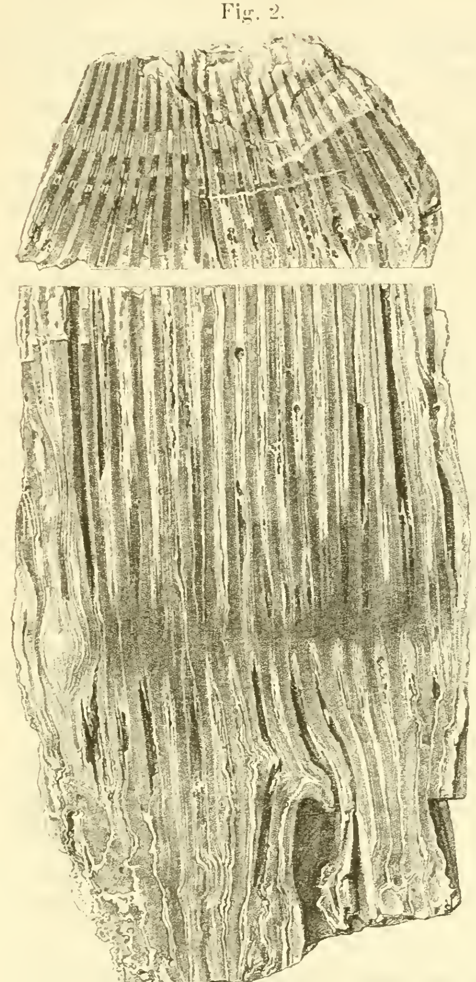


Fig. 2. *Calamites striatus* Cotta sp. Dasselbe Stück wie in Fig. 1. — *Q.* Querschnitt. Die dunklen fast schwarz gehaltenen Streifen sind die Primärmarkstrahlen; die zwischenliegenden grau gehaltenen Streifen die Fibrovasalstränge oder Holzbündel. Diese behalten ihre Farbe durch den ganzen Querschnitt, während die schwarzen Primärmarkstrahlen gegen den unteren Rand zu plötzlich Farbe wechseln und licht werden — *T.* Tangentialschliffläche desselben Stückes. Bei *d* die Internodiallinie, an welcher links ein Ast sichtbar ist. Die am oberen Rande weissen Primärmarkstrahlen lassen sich nur bis zur Internodiallinie verfolgen, wo sie manchmal wieder schwarz werden wie in *Q*, und keilförmig enden. Unterhalb der Internodiallinie *d*, die ganz aus der Holzmasse der Fibrovasalstränge besteht, beginnen die Primärmarkstrahlen des unteren Internodiums wieder keilförmig und setzen dann, die normale Breite bald erreichend, nach abwärts fort.

Die dunkleren fast schwarz erscheinenden (in der Abbildung fast schwarz gehaltenen) Streifen stellen den Querschnitt der Primärenmarkstrahlen dar, die nach Unger (siehe Dr. A. Petzholdt: Über Calamiten und Steinkohlenbildung 1841, Taf. VII und VIII, p. 67 u. f.) aus kleine Lumina zeigenden Prosen-

chymzellen bestehen, die lamellar-radial angeordnet erscheinen. Man bemerkt, dass diese Primärmarkstrahlen durch einen oder 2—3 secundäre Markstrahlen in 2—4 untergeordnete Streifen abgetheilt erscheinen.

Die lichteren tiefbraunen (in der Abbildung grau gehaltenen) Streifen stellen den Querschnitt der Fibrovasalstränge dar, die nach Unger aus weite Lumina zeigenden Gefässen oder Treppengängen zusammengesetzt erscheinen, die alle in Lamellen radial geordnet sind. Auch in diesen die Gefässstränge darstellenden Streifen bemerkt man radial verlaufende secundäre Markstrahlen.

Bei sorgfältigerer Besichtigung dieses Exemplars bemerkt man bald, dass die dunklen fast schwarzen Streifen der Primärmarkstrahlen nicht durchwegs in ihrem Verlaufe gleich gefärbt bleiben, sondern in gewissen offenbar verwitterteren Theilen des Stückes sich verfärben und oft plötzlich lichtbraun werden (in der Abbildung sind sie dann weiss gelassen). In diesem Falle sind dann die tiefbraunen Streifen die dunkleren, die Primärmarkstrahlen aber die lichteren. Es gibt solche Exemplare von *C. striatus*, die im Ganzen das letzterwähnte Farbenverhältniss zeigen, und der minder geübte Beobachter wird dadurch irre gemacht, indem er in diesem Falle etwas beobachtet, wovon das gerade Gegentheil in den Beschreibungen behauptet wird, nämlich in den dunkleren Streifen die Gefässe, in den lichteren die Prosenchymzellen mit kleinen Lumina.

Die beigegebene Textfigur 3, ein Querschnitt eines anderen Bruchstückes aus dem städtischen Museum zu Chemnitz, zeigt diese Erscheinung in sehr klarer Weise, indem die Primärmarkstrahlen im axilen Theile des Stückes ganz schwarz erscheinen und näher zum äusseren Rande sich plötzlich verfärben und ganz licht werden.

Dieses Verfärbungsverhältniss berücksichtigend, kann man in Textfigur 2 *T* sehr leicht das Detail des Verlaufes der Fibrovasalstränge und der Primärmarkstrahlen studiren. Am oberen Rande dieser Figur sind die Fibrovasalstränge tiefbraun, und dunkler als die verfärbten lichten Primärmarkstrahlen. Fasst man den dritten, fünften, sechsten und siebenten Primärmarkstrahl (von rechts gezählt) ins Auge, und verfolgt denselben nach

abwärts, so bemerkt man, dass jeder der Genannten, vor der Internodiallinie sich in eine Spitze auskeilt, und diese Spitze zeigt hier wieder eine dunkle fast schwarze Farbe. Keiner von den Primärmarkstrahlen überschreitet die Internodiallinie. Dagegen bemerkt man unterhalb der Internodiallinie die Primärmarkstrahlen des unteren Internodiums mit einer Spitze beginnen und sich nach unten erweitern, bis sie die normale Dicke erreicht haben.

Die Spitzen der Primärmarkstrahlen des oberen und unteren Internodiums wechseln oft sehr klar mit einander ab, ebenso oft ist aber die alternirende Stellung unklar.

Fig. 3.

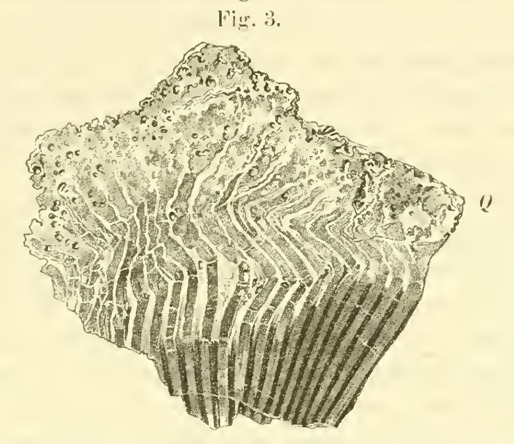


Fig. 3. *Calamites striatus* Cotta sp. *Q*. Ein Querschnitt eines anderen Stückes aus dem städtischen Museum zu Chemnitz; von Chemnitz in Sachsen. — Im axilen Theile sind die Primärmarkstrahlen ganz schwarz; weiter in radialer Richtung verfärben sie sich einzeln plötzlich und werden ganz licht, während die zwischenliegenden grauen Streifen der Fibrovasalstränge in ihrem ganzen radialen Verlaufe gleiche Farbe behalten.

Die Fibrovasalstränge des oberen Internodiums, also die grauen Streifen der Figur, sieht man in der Gegend der Internodiallinie sich in Commissuren spalten, indem sich zwischen diese die Spitzen der unteren Primärmarkstrahlen einkeilen. Dasselbe geschieht mit den Fibrovasalsträngen des unteren Internodiums. Die so entstehenden Commissuren vereinigen sich in bekannter Weise (siehe Stur Culmflora der Ostrauerschichten II, p. 12 [118] u. 13 [119], Fig. 4 u. 6).

Links in der Internodiallinie bemerkt man eine Astanlage von der Gestalt der Coniferenastanlagen, um welche die Fibro-

vasalstränge herumbiegen, respective von der sich ausdehnenden Astanlage bei Seite gedrängt wurden.

Von Blatt- und Wurzelanlagen lässt dieses Stück nichts Bestimmtes beobachten, da gerade die Stellen der Primärmarkstrahlkeile an der Internodiallinie, an welchen dieselben beobachtet werden sollten, sowie die Internodiallinie selbst theils verfärbt, theils ausgewittert sind.

Trotz ungenügender Erhaltung gibt uns dieses Stück weit mehr Aufschlüsse über den *C. striatus*, als alle die Erörterungen über die bisher bekannt gewesenen Reste desselben. Während nämlich Cotta nur an einem einzigen Exemplare etwas einer Abgliederung Ähnliches aufgefunden hatte, zeigt dieses Exemplar aus dem Chemnitzer Museum, dass der *C. striatus* gegliedert war; dass sogar dessen Centralhöhle an der Internodiallinie mindestens eine starke Einschnürung, wenn nicht ein Diaphragma besass; dass seine Fibrovasalstränge, wie die der englischen Calamiten, im Stamme verlaufen; an der Internodiallinie sich mittelst Commissuren vereinigen; dass ferner in der Internodiallinie und nicht wie bei den Coniferen an irgend einer anderen Stelle des Stammes die Äste entspringen; dass sein Holzkörper aus Fibrovasalsträngen, deren Gefässe lamellar-radial angeordnet sind, besteht, die aber untereinander unvermengt und von den für Calamites charakteristischen Primärmarkstrahlen, die den Gymnospermen gänzlich fehlen, getrennt nebeneinander senkrecht verlaufen, und nur an der Internodiallinie mittelst Commissuren vereinigt erscheinen; dass endlich beide, Fibrovasalstränge und Primärmarkstrahlen, von secundären Markstrahlen durchstrahlt werden.

Weitaus vollständiger in jeder Beziehung ist ein zweites Exemplar des *Calamites striatus* aus Neu-Paka in Böhmen, das ich auf Taf. I, in Fig. 3 abbilden liess.

Dieser Holzkörper zeigt zwei Internodiallinien und eine kaum geahnte Höhe des einen vollständig erhaltenen Internodiums, die 20 Cm. beträgt.

Wie an dem im Vorangehenden erörterten ersten Exemplare vereinigen sich die Fibrovasalstränge mittelst Commissuren an beiden Internodiallinien, und bilden dortselbst eine massivere Holzmasse, während sie durch die ganze Höhe des Internodiums von den Primärmarkstrahlen voneinander getrennt, geradlinig und

parallel, vertical verlaufen. Überdies bemerkt man dass an diesem Holzkörper die Gefässstränge dunkelrothbraun gefärbt erscheinen, während die Primärmarkstrahlen licht fast weiss sind, und es ist nicht ohne Interesse hervorzuheben, dass die Secundärmarkstrahlen innerhalb der lichten Primärmarkstrahlen dunkelroth, innerhalb der dunklen Fibrovasalstränge aber weiss gefärbt, als haardünne, bald länger verfolgbare, bald kurz unterbrochene Linien auffallen und die Ornamentik des Exemplars als äusserst zierlich erscheinen lassen.

An der unteren Internodiallinie bemerkt man in der Mitte der Breite des Stückes einen Querschnitt eines Astes, der von der Gestalt der Äste an Coniferen, 6 Mm. im Querdurchmesser misst. Im Centrum des Astquerschnittes bemerkt man eine lichtere Stelle, die Centralhöhle des Astes.

Noch weit wichtiger ist an diesem Stücke die Thatsache, dass über der oberen Internodiallinie, rechts am unteren Ende der Primärmarkstrahlen, je eine namhafte Erweiterung derselben bemerklich wird, die eine linsenförmige Gestalt besitzt und jene linsenförmigen Zellenanhäufungen darstellt, die Professor Williamson an den englischen Calamitenholzkörpern nachgewiesen hat und die ich für Blattknospenanlagen erklärt habe. Einige darunter sind lichtgefärbt und daher auffälliger als die anderen, die nur wenig lichter oder dunkler gefärbt erscheinen als die Fibrovasalstränge.

Dieselbe Erscheinung ist auch über der unteren Internodiallinie zu beobachten, woselbst rechts und links vom Aste einige kleine lichtgefärbte Blattknospenanlagen in die Augen fallen, während die übrigen dunkelgefärbten minder deutlich hervortreten.

Vom Wurzelknospenquirl zeigt auch dieses Exemplar kaum eine namhafte Spur.

Ich will nur noch ein zweites Exemplar des *C. striatus* aus Neu-Paka erwähnen, an welchem allerdings nur eine Internodiallinie erhalten ist, also das Internodium nicht vollständig vorliegt, das aber in seinem vorhandenen Reste noch immer 34 Cm. Höhe misst. Hieraus entnimmt man, das der *C. striatus* in ganz ungewöhnlich hohe Internodien abgetheilt war und diese enorme Höhe derselben ist zugleich Veranlassung der Erscheinung, dass man

unter hundert Trümmern des Holzkörpers dieser Art kaum mehr als einige Bruchstücke gesammelt hat, die eine Internodiallinie erhalten zeigen; dass die älteren Forscher darüber zweifeln konnten, ob dieser Holzkörper gegliedert sei.

Das Studium der vorgeführten Beispiele zeigt uns, dass der *Calamites striatus* Cotta sp. genau dieselben Charaktere besitzt, die den englischen Calamitenholzkörpern eigen sind, die ihrerseits an den verkohlten Calamiten ihre eigenthümliche Ornamentik hervorbringen.

Der *Calamites striatus* hat eine mit Einschnürungen versehene Centralhöhle und einen in sehr hohe Internodien abgetheilten Holzkörper, der aus Fibrovasalsträngen und Primärmarkstrahlen zusammengesetzt ist. Der Verlauf der Fibrovasalstränge ist ident mit dem anderer echter Calamiten und der Equiseten. An den Internodiallinien wechseln die Fibrovasalstränge der nachbarlichen Internodien mittelst Commissuren. In der Internodiallinie besitzt er den Astknospenquirl, über derselben den Blattknospenquirl; während der Wurzelknospenquirl an den vorliegenden Stücken nicht klar nachweisbar ist, da diese oberirdische Theile der Art darstellend, den Wurzelknospenquirl höchstwahrscheinlich unentwickelt besassen.

2. *Calamites bistriatus* Cotta sp. (*Calamitea bistriata* Cotta (1832); *Calamodendron bistriatum* Bgt. (1849); *Calamites infractus* Gutb. (1849); *Arthropitys bistriata* Goepp. (1864). Textfiguren 4, 5, 6 und 7.

Ein ungemein wohlerhaltenes und wichtiges Materiale über die *Calamitea bistriata* Cotta, vom Originalfundorte bei Chemnitz, habe ich im Museum der geologischen Landesaufnahme von Sachsen in Leipzig aufgehäuft gefunden, dessen Benützung ich dem Director Herrn Professor Credner zu verdanken habe.

Das betreffende wichtige Object war ursprünglich ein in seiner natürlichen Rundung, also unverdrückt erhaltener Stamm von 7—8 Cm. Höhe, und von 8 Cm. Querdurchmesser, mit einer im Durchmesser 2·5 Cm. messenden, völlig runden aber mit Sand Thon und Schmutz erfüllten Centralhöhle.

Ein Bruchende desselben war mit natürlicher Bruchfläche versehen, während das andere horizontal feingeschliffen und polirt einen prachtvollen Querschnitt des Stammes darbot. Überdies

hatte man beiläufig in der Mitte der Höhe des Stammstückes einen zweiten horizontalen Schnitt geführt, dessen beide Flächen, feingeschliffen und polirt, einen zweiten mit dem ersten identen Querschnitt des Stammes darstellten.

Fig. 4.



Fig. 4. *Calamites bistriatus* Cotta sp. Aus dem Museum der geologischen Landesaufnahme in Leipzig; von Chemnitz in Sachsen. *Q.* Querschnitt des in zwei Theile geschnittenen Stammes; die dünnen Primärmarkstrahlen sind zwischen verhältnissmässig sehr dicken Fibrovasalsträngen eingeschaltet. Am oberen Rande der Figur bemerkt man die Fibrovasalstränge abgerundet. Die Centralhöhle ist in ihrer natürlichen Rundung erhalten.

Durch diese zwei Stammstücke habe ich einen verticalen radialen Schnitt führen lassen, und die dabei erhaltenen beiden polirten Schnittflächen geben einen Radialdurchschnitt durch den Holzkörper. Durch den verticalen Schnitt wurde überdies die Centralhöhle in zwei Theile geschnitten und zugänglich. Es bedurfte nur noch einer Reinigung, um die Ansicht der inneren Wand der Centralhöhle des Stammes zu erhalten, die jedenfalls ein wenn auch erwartetes, doch überraschendes Detail darbot.

In Textfigur 4 habe ich von diesem Stamme einen Querschnitt dargestellt; in Fig. 5 ist die eine Ansicht der Centralhöhle und der Radialschnitt des Holzkörpers gezeichnet, während die Textfigur 6 die andere Ansicht des verticalen Schnittes bietet.

Fig. 5.

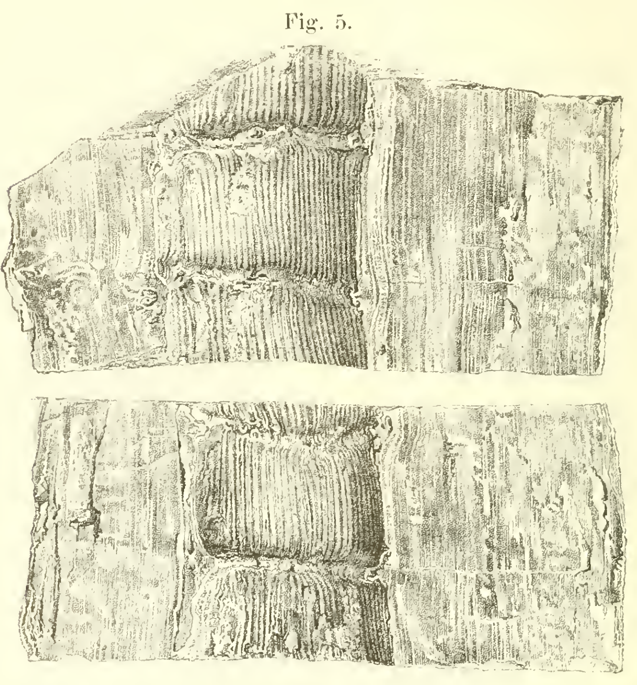


Fig. 5. *Calamites bistriatus* Cotta sp. Dasselbe Stück wie Fig. 4. Radialschnitt des Holzkörpers und Ansicht der einen Hälfte der gerippten und internodirten Wand der Centralhöhle. Man bemerkt vier Internodiallinien; an der obersten links ist eine Astnarbe (Astursprung) durch die Convergenz mehrerer Rippen ausgezeichnet. Über der (von oben gezählt) zweiten Internodiallinie sind am unteren Ende der Rillen, kleine runde Blattknospen bemerklich. Rechts von der Centralhöhle im Radialschnitte des Holzkörpers sind die Internodiallinien nicht angedeutet; dagegen links in der Fortsetzung der zweiten Internodiallinie eine Störung im Verlaufe der Holzelemente bemerkbar.

Endlich hatte ich von der Centralhöhle des Stammes einen Abguss in Guttapercha angefertigt, der dem Steinkerne des Calamiten analog ist. Dieser Steinkern wurde in Textfigur 7, in einem aufgewickelten flach ausgebreiteten Bilde copirt. Dieses Bild ist anscheinend bedeutend grösser als in Textfigur 5 und 6 die Centralhöhle gezeichnet erscheint und zwar desswegen, weil

dieses Bild horizontal ausgebreitet länger erscheint als man die Centralhöhle körperlich erblickt, weil ferner diese Copie mittelst einer um den Steinkern gelegten Pause abgenommen werden musste, deren Umfang ebenfalls um einiges grösser ausfallen muss, als der wahre Umfang des Steinkernes factisch ist.

Fig. 6.

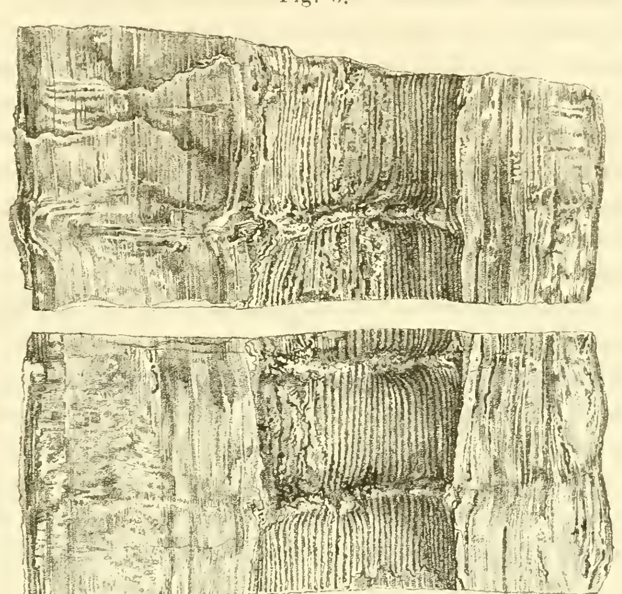


Fig. 6. *Calamites bistriatus* Cotta sp. Dasselbe Stück wie Fig. 4 Radialschnitt des Holzkörpers und Ansicht der zweiten Hälfte der gerippten und internodirten Wand der Centralhöhle. Man bemerkt drei Internodiallinien, indem die vierte oben links nur zum Theil erhalten ist. An den beiden unteren Internodiallinien bemerkt man je eine durch Convergenz mehrerer Rippen ausgezeichnete Astnarbe (Astursprung); rechts und links von diesen ist die gegenseitige Stellung der Rippen gut beobachtbar, die theils gegenständig, theils wechselnd sind. Im Radialschnitte des Holzkörpers links an der von unten dritten Internodiallinie bemerkt man den Schnitt eines die Holzmasse horizontal verquerenden Astes, der an der Internodiallinie an einem auffallenden Höcker seinen Ursprung nimmt.

Mit einigen Worten will ich die in den Textfiguren 4, 5, 6 und 7 dargestellten Thatsachen erläutern.

Der Querschnitt des Stammes in Textfigur 4 bietet das schon von Cotta skizzirte Detail. Während man bei *Calamites striatus* am Querschnitte nahezu gleich dicke, verschiedenfarbige radial verlaufende Streifen beobachtet, ist bei *Calamites bistriatus* darin ein auffälliger Unterschied bemerklich, dass hier Streifen

von einer sehr ungleichen Dicke miteinander abwechseln. Es sind hier zwischen dicken Fibrovasalsträngen, die, an der Centralhöhle dünn beginnend, sich radial nach der Peripherie, bis auf das doppelte Mass erweitern, verhältnissmässig sehr dünne Primärmarkstrahlen eingeschaltet und durch die letzteren ein sternförmig-strahliges Aussehen dem Querschnitte aufgeprägt.

Während nun die Gefässe der Fibrovasalstränge bei *C. striatus* weitere Lumina, die Prosenchymzellen der Primärmarkstrahlen engere Lumina zeigten, ist bei *C. bistriatus* das umgekehrte der Fall. Die Lumina der Gefässe der Fibrovasalstränge oder der Holzbündel sind enger als die Lumina der Prosenchymzellen der Primärmarkstrahlen. Die secundären Markstrahlen, die die Gefässstränge radial durchschwärmen, sind nur miskroskopisch beobachtbar.

Wenn man daher von der unwesentlichen Grösse der Lumina der einzelnen Elementarorgane dieses Holzkörpers absieht, findet man bei *Calamites bistriatus* genau dieselben Thatsachen wie bei *C. striatus*. Die Fibrovasalstränge oder Holzbündel bestehen aus gestreiften Gefässen; die Primärmarkstrahlen aus Prosenchymzellen, allerdings mit dem artlichen Unterschiede, dass die Holzbündel dicker sind als die Primärmarkstrahlen und man daher nur in den Fibrovasalsträngen Secundärmarkstrahlen beobachten kann.

Da das Stammstück äusserlich sehr unregelmässig corrodirt, zur Beobachtung des Verlaufes der Fibrovasalstränge oder Holzbündel minder geeignet erschien, musste es um so angenehmer sein, die Centralhöhle des Stammes entblösst zu haben, um an dieser den Strangverlauf studiren zu können.

Durch den vertical-radialen Schnitt in zwei Theile gespalten, zeigte sich die Centralhöhle des Stammes ungemein wohlerhalten. In den Textfiguren 5 und 6 gebe ich das Bild beider Flächen des Schnittes sowohl, als beider Hälften der Centralhöhle.

Ein Blick auf diese Figuren reicht aus zu erkennen, dass die Centralhöhle dieses Stammes genau dasselbe Detail bietet, wie jeder besser erhaltene Abdruck der inneren Oberfläche irgend eines verkohlten Calamiten. Diese Centralhöhle zeigt vorerst vier Internodiallinien, also 3 vollständige und zwei unvollständig erhaltene Internodiallinien. Die Wände der Internodien sind

gerippt; die Rippen sind an den Internodiallinien bald wechselnd, bald gegenständig; 5—6 Rippen convergiren zu ziemlich grossen mehr minder gut erhaltenen Astnarben.

Ganz besonders schön erhalten ist die Convergenz der Rippen als auch die betreffende Astnarbe (Ursprung des Astes) an der obersten Internodiallinie der Textfigur 5 links, dann fast in der Mitte der untersten und zweiten Internodiallinie der Textfigur 6. Rechts und links von den durch Convergenz ausgezeichneten Astnarben der Textfigur 6 ist die gegenseitige Stellung der Rippen bemerkbar.

Weitere Details über den Verlauf der Rippen quer über die Internodiallinien kann man nicht erwarten, da die Internodiallinien sämmtlich in den Hohlraum der Centralhöhle stark vorspringen und hier warscheinlich die Reste des Diaphragma und des Commissurenringes den Verlauf der Rippen decken.

Um diese Thatsache klar zu stellen, habe ich den Abguss der Centralhöhle verfertigt und gebe in Textfigur 7 das aufgewickelte Bild beider Hälften derselben. Diese Abbildung zeigt deutlich, wie die Internodiallinien ungewöhnlich — und zugleich ungleich — tief in den Steinkern eingedrückt erscheinen von den stellenweise mehr minder vorstehenden Resten des Diaphragma.

Wo die Oberfläche des Abgusses gut abgeprägt erscheint, (die verwischten Stellen sind bei dem Herausnehmen des Abgusses beschädigt worden, was leider unvermeidlich war), sind die Rippen in ihrer natürlichen Gestalt sehr gut erhalten und zwar durch tiefe Rillen von einander getrennt. Auch der Abguss zeigt an einigen Stellen das Detail über die Convergenz der Rippen ganz gut.

Es ist übrigens nöthig. das Detail, welches die Centralhöhle in Hinsicht auf ihre Berippung darbietet, nach dem Querschnitte in Textfigur 4 zu orientiren. Ein Blick auf diese Figur reicht aus einzusehen, dass die Rippen der Centralhöhle von den einzelnen Holzbündeln, respective von deren axilen Kanten, hervorgebracht werden, indem diese in die Centralhöhle hereinragen, während die tiefen Rillen den Primärmarkstrahlen entsprechen.

Da nun nach dem von Professor Williamson bekanntgemachten Detail die linsenförmigen Zellhäufchen. respective Blattknospenanlagen, zwischen den Fibrovasalsträngen, in den

Primärmarkstrahlen placirt sind, müsste man Spuren von diesen Blattknospenanlagen in den Rillen der Centralhöhle suchen. Es sind solche auch in der That am Originale sichtbar und selbst in der Zeichnung Textfigur 5 über der (von oben) zweiten Internodiallinie wahrnehmbar. Am Abgusse der Centralhöhle in Textfigur 7, der das negative Bild derselben darstellt, müssten die betreffenden Blattknospenanlagen auf den Rippen sichtbar sein. Doch gibt der Abguss gerade dieses Detail nicht, da die Knötchen bei der Herausnahme desselben abgestreift oder zerdrückt wurden.



Fig. 7.

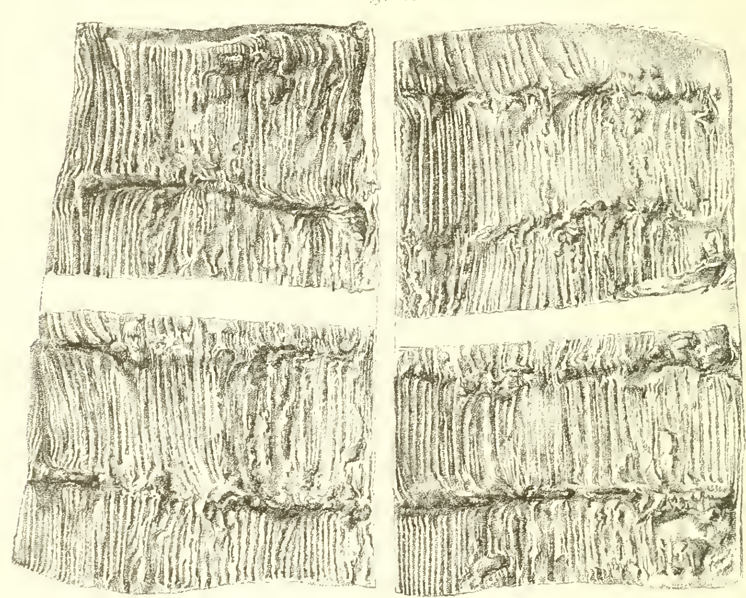


Fig. 7. *Calamites bistriatus* Cotta sp. Dasselbe Stück wie Fig. 4. Aufgewickeltes Bild eines Abgusses der Centralhöhle. Man sieht, dass die Internodiallinien kräftige Einschnürungen des Steinkernes hervorrufen. Rechts von der Mediane der Figur ist die Rippung der Centralhöhle besonders gut erhalten, da hier der Abguss bei der Herausnahme ganz unverletzt blieb. Links im oberen Theile der Figur ist eine Astnarbe (Astursprung) mit der Convergenz zahlreicher Rippen sehr wohl abgedruckt.

Es erübrigt ferner, die Aufmerksamkeit des freundlichen Lesers auf den Radialdurchschnitt des Holzkörpers des *Calamites bistriatus* zu lenken, der in den Textfiguren 5 und 6 dargestellt ist. Vorerst bemerkt man, dass einerseits von der

Centralhöhle der Holzkörper dieses Stammes breiter erscheint als andererseits, was auch schon im Querschnitte Textfigur 4 sich dargestellt findet. Ich bin geneigt anzunehmen, das nicht die natürliche Dicke des Stammes diesen Unterschied ursprünglich gezeigt habe, vielmehr der Stamm vor seiner Einlagerung und Verkieselung an der dünneren Stelle beschädigt, durch Abreibung, überhaupt irgend welche Verletzung, an Holzmasse verloren hat.

Wenn man sich den Bau des Holzstammes vergegenwärtigt, so wird man a priori kaum erwarten können, dass an dessen Radialschnitte die Eintheilung desselben in Internodien irgend auffällig angedeutet sein werde. Die Holzbündel oder Gefässstränge sind zu dick im Verhältnisse zu den schwachen Primärmarkstrahlen, als dass der Schnitt ausser dem Holze auch noch diese in einer solchen Weise treffen sollte, dass hierdurch eine auffällige Grenze zwischen den Internodien sichtbar gemacht werden möchte.

In der That findet man in Textfigur 5 rechts, wenn man von den dort angedeuteten Sprunglinien der Kieselmasse absieht, ebenso in Textfigur 6 rechts, kaum eine Spur von einer Andeutung einer Internodirung dieses Stammes.

Dagegen ist in Textfigur 6 links an der von unten dritten Internodiallinie, eine auffällige Marke der Internodirung der Holzmasse angedeutet. Diese Marke ist dadurch hervorgebracht, dass hier vom Diaphragma weg ein Ast den Holzkörper verquert. Am Diaphragma sieht man seinen Anfang durch einen kräftigen Höcker angedeutet; weiterhin sind die horizontal verlaufenden Gefässe des Astes sichtbar; gegen den äusseren Rand des Holzkörpers verschwindet der Ast im Holze, indem er ausserhalb der Richtung des Schnittes gelangt.

Ganz dieselbe Erscheinung ist auch in Textfigur 5 links angedeutet, aber minder klar aufgeschlossen.

Endlich habe ich noch eine tangentiale Schlifffläche zu erörtern, die ich an einer Stelle des äusseren Umfanges des Stammes anschleifen liess.

Bei der sehr geringen Dicke der Primärmarkstrahlen des *Calamites bistriatus* habe ich kaum eine Hoffnung hegen können, im tangentialen Schnitte die Durchschnitte der Primärmarkstrahlen nachweisen zu können; vielmehr musste ich erwarten, dass

hier die Holzbündel, innig aneinander anschliessend, den weicheren Primärmarkstrahl bis zur Unkenntlichkeit comprimirt haben werden.

Die Tangentialschlifffläche lehrt jedoch das Gegentheil. Die Primärmarkstrahlen sind in ihren Durchschnitten sehr wohl bemerkbar, indem sie in Gestalt eines, lockerer als die Holzbündel aussehenden schmalen Streifens, von einer Internodiallinie zur anderen ziemlich deutlich verfolgbar sind. Lockerer sehen sie insoferne aus, als sie, schon mit freiem Auge, maschenförmige Lücken gewahren lassen, die mit weissem Opal ausgefüllt sind.

Somit lässt *Calamites bistriatus* auch an der äusseren Fläche des Stammes, in einer tangentialen Schlifffläche die Primärenmarkstrahlen ganz in derselben Art und Weise wie der *Calamites striatus* auf Taf. I in Fig. 1 wahrnehmen, indem die Primärmarkstrahlen zwischen die Fibrovasalstränge eingeschaltet, diese in ihrem nicht nur verticalen, sondern auch radialen Verlaufe, von einer Internodiallinie zur anderen von einander isoliren. Die Internodiallinie selbst ist aber an der äusseren Schlifffläche durch die Commissuren angedeutet, in welche sich daselbst die Fibrovasalstränge zum Behufe ihrer Vereinigung spalten.

Unerwähnt darf ich die an dem eben beschriebenen Exemplare vorliegende Thatsache nicht lassen, dass nämlich, wie Textfigur 4 am oberen Rande links zeigt, an diesem Stamme auch die periphärische äussere Kante der Holzbündel an einer kleinen Stelle erhalten zu sein scheint. Diese äussere periphärische Umgrenzung der Fibrovasalstränge ist von der Art, wie sie Goeppert (Fl. d. permform. p. 184) beschrieben hat, abgerundet, und zwar ist die convexe Seite der Abrundung nach aussen gewendet. Diese ragt in eine etwas lichter gefärbte Quarzmasse, die die Fibrovasalstränge umschliesst, vor, an welcher ich makroskopisch keine Structur erkennen kann. Einen Schliff für das Mikroksop anzufertigen, wodurch das Exemplar jedenfalls an Gänze verlieren würde, habe ich keine Erlaubniss erworben. Dass diese scheinbare äussere Kante kaum die wirkliche radiale Endung der Fibrovasalstränge gegen die Rinde bedeutet, scheint mir übrigens vorzüglich daraus hervorzugehen, dass an dieser Stelle die Holzbündel die radiale Länge von nur 2 Cm. bemessen lassen, während sie gleich nebenan, wo diese Abrundung fehlt,

die radiale Länge von 2·5 Cm. erreichen, es daher wahrscheinlicher erscheinen muss, dass hier der fehlende Theil der Fibrovasalstränge in Folge von Vermoderung, überhaupt Lockerung der organischen Substanz, in Verlust gerieth.

Schliesslich kann ich nicht umhin, den Versuch zu machen, das Bild, welches in den Textfiguren 5 und 6 die Centralhöhle dieses prachtvollen Exemplars darbietet, zu einer Vergleichung des *Calamites bistriatus* mit den aus dem Rothliegenden bekannten nicht verkieselten Calamiten zu benützen. Dazu bietet sich eine umso bessere Gelegenheit, als v. Gutbier und Geinitz gerade die Calamiten des Rothliegenden von Sachsen, also die Calamiten derselben Formation, zu welcher der Fundort Chemnitz mit seinen Verkieselungen gehört, studirt, beschrieben und abgebildet haben; man daher hoffen darf, unter den verkieselten Calamiten, die anderwärts unverkieselt auftretenden Typen desselben geologischen Zeitalters zu treffen.

Dieser Vergleich bringt in der That ein sehr erfreuliches Resultat. Die Centralhöhle des *C. bistriatus* in Textfiguren 5 und 6 ähnelt so sehr jenem Bilde, das Geinitz (Dyas p. 134, Taf. XXV, Fig. 2) von *Calamites infractus* Gutb. gegeben hat, dass ich beide genannte Petrefacte als einer und derselben Art angehörig zu erklären mich für berechtigt fühle, für welche Art der ältere Name *Calamites bistriatus* zu behalten ist. Zu demselben Resultate gelangt man auch, wenn man die Textfiguren 5 und 6 mit der Originalabbildung v. Gutbier's (Geinitz u. Gutbier: Verst. d. Zechst. u. d. Rothl. Taf. I, Fig. 1) des *C. infractus* vergleicht.

Die eingehendste Übereinstimmung wird man jedoch erst gewahr, wenn man die an letztcitirter Stelle Taf. I in Fig. 3 gegebene Detailabbildung v. Gutbier's und die zugehörige Beschreibung berücksichtigt. Die Abbildung Fig. 3 zeigt nämlich, über dem Steinkerne, der gerippt ist, eine zweite Hülle, die ebenfalls aussen gerippt erscheint. Die Autoren sagen hierzu: „Ein pingvitähnliches Fossil, welches sich leicht abblättert, oder Kalkspath, aussen gerieft, umhüllen bisweilen die Steinkerne. Selten erscheint die doppelte Umhüllung, die äussere Streifung ist dann etwas feiner."

Wie am *Calamites bistriatus* den Raum zwischen der Centralhöhle und der äusseren Umgrenzung des Stammes der die or-

ganische Substanz in ihrer natürlichen Gestalt und Structur erhaltende Quarz erfüllt, finden wir am *C. infractus* statt des Quarzes, das pingvitartige Mineral, den verschwundenen Holzkörper des Calamiten ersetzend.

Calamites bistriatus Cotta sp. und *Calamites infractus* Gutb. sind zwei verschiedene Erhaltungszustände eines und desselben Fossils. Im ersten Zustande blieb uns der Holzkörper erhalten; im zweiten wurde der Hohlraum, der durch die Ausfaulung, überhaupt Entfernung des lebenden Holzkörpers, entstand, von pingvitähnlichem Mineral ausgefüllt.

3. *Calamites cf. bistriatus* Cotta sp. Textfigur 8.

Im städtischen Museum zu Chemnitz hatte ich ferner ein Stück eines verkieselten Holzkörpers bemerkt, das ich in Textfigur 8, *C*, *Q* und *T* abbilden liess.

Die Textfigur 8 *C* zeigt, dass dieser Holzkörperausschnitt trotz tief eingehender Corrodirung seiner inneren Oberfläche, eine sehr auffällige, sich als eine starke Einschnürung der Centralhöhle präsentirende Internodiallinie *d*, besitzt. Diese ist sehr tief gestreift, respective von tiefen ungleichartigen Rinnen durchfurcht, und dies mag auch die Veranlassung sein, dass man an ihr keine eigentliche Rippung wahrnimmt.

Der Querschnitt Textfigur 8 *Q* zeigt schmale, dichte, regelmässig gestreifte Streifen, mit lockeren Streifen in Wechsellagerung, welche letztere grosse, mit weisser Opalmasse erfüllte maschenförmige Lücken enthalten, die so gross sind, dass man sie mit freiem Auge unterscheiden kann. Die ersteren bin ich geneigt für Fibrovasalstränge anzusehen, während die lockeren Streifen die Primärmarkstrahlen vertreten dürften.

Dieser Querschnitt bietet insoferne ein etwas abweichendes Bild, gegenüber dem in Textfigur 4 dargestellten, des *C. bistriatus*, als die Fibrovasalstränge schmäler, dagegen die von Opalmasse reichlich durchdrungenen Primärmarkstrahlen dicker aussehen.

Die Tangentialschlifffläche Textfigur 8 *T* bietet ebenfalls insoferne eine Absonderlichkeit, indem hier die Internodiallinie *d* als eine zwar oft gekrümmte aber continuirliche Linie markirt erscheint. Die lockeren und von eingedrungenen Opalmassen oft sehr erweiterten Primärmarkstrahlen des oberen Internodiums enden knapp über der Internodiallinie; unter derselben beginnen

die Primärmarkstrahlen des unteren Internodiums bald gegenständig, bald wechselständig. Die Commissuren der Fibrovasalstränge vereinigen sich gerade an der Internodiallinie.

Fig. 8.

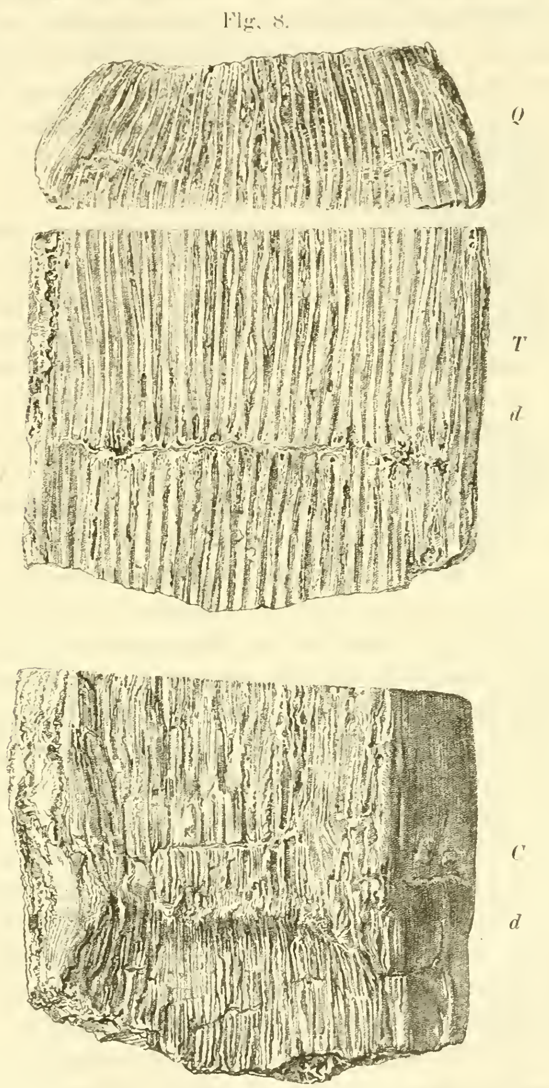


Fig. 8. *Calamites cf. bistriatus* Cotta sp. Aus dem städtischen Museum in Chemnitz; von Chemnitz in Sachsen. — *C.* Ansicht der Wand der Centralhöhle des Stückes mit bei *d* stark vorspringender Internodiallinie. — *T.* Tangentiale Schliffläche an der äusseren Umgrenzung des Stückes. — *Q.* Querschnitt des Stückes.

Die deutlich markirte Internodiallinie in Textfigur 8 *T*, dann die kräftigeren Primärmarkstrahlen in der Tangentialschliffffläche und im Querschnitt, endlich der Umstand, dass das Internodium dieses Holzkörpers, obwohl nicht ganz erhalten, die Höhe der Internodien in Textfiguren 5 und 6 des *Calamites bistriatus* doppelt übersteigt, lassen es zweifelhaft erscheinen, ob dieser Holzkörper, der in unserem Falle nur wegen seiner Eigenschaften als Calamitenholzkörper das Interesse erweckt, auch noch zu *C. bistriatus* gezählt werden sollte.

Unmöglich ist diese Zugehörigkeit allerdings nicht; da man ja von *C. infractus* Gutb. auch Exemplare mit hohen Internodien kennt und seine Primärmarkstrahlen nur desswegen dicker erscheinen dürften, als sie von reichlichen Opalmassen durchdrungen sind, wohl in Folge der Zerstörung, die deren Gewebe zur Zeit der Verkieselung erlitten hatten.

4. *Calamites cf. lineatus* Cotta sp. (*cf. Calamitea lineata* Cotta.) Textfigur 9.

Unvollständige aber zahlreiche Bruchstücke eines verkieselten Calamiten von Neu-Paka liegen mir vor, die der Diagnose, die Cotta l. c. p. 71 von seiner *Calamitea lineata* gibt: „simplices tenuesque striae radiales" insoferne entsprechen, als an ihnen die Primärmarkstrahlen sehr dünn sind. In mikroskopischen Schliffen sieht man die Primärmarkstrahlen aus körniger Quarzmasse bestehen, welche nicht entscheiden lässt, ob diese in der That nur aus einer Zellenreihe (simplices) bestehen; daher ich nicht mit Sicherheit eine Identität voraussetzen kann, die mir übrigens sehr wahrscheinlich ist.

Ich habe von diesen Bruchstücken mehrere tangentiale Dünnschliffe von der äusseren Peripherie, auch mehr aus der Mitte des Holzkörpers angefertigt, und haben mir dieselben ein Bild von der anatomischen Structur dieses Holzkörpers geliefert, das mich zur Ansicht brachte, *C. lineata* Cotta habe mindestens die grösste Ähnlichkeit mit dem Holze unserer Gymnospermen[1].

In diesen meinen Schliffen gelang es mir nämlich nicht, die Primärmarkstrahlen in ihrem verticalen Verlaufe von einer zur anderen Internodiallinie nachzuweisen.

---

[1] Sterzel, l. c. pag. 129, 164, 238.

Ich habe nun neuerdings das längste mir vorliegende Stück dieses Calamiten von Neu-Paka, tangential schleifen lassen und, an diesem Stücke gelang es, die Primärmarkstrahlen von einer Internodiallinie zur andern auf der Wand eines ganzen Internodiums continuirlich darzustellen.

In der Textfigur 9 *Q* gebe ich ein Bild vom Querschnitte der Stücke, in der Textfigur 9 *T* ein Bild von der peripherial-tangentialen Schlifffläche, beide in natürlichem Massstabe.

Fig. 9.

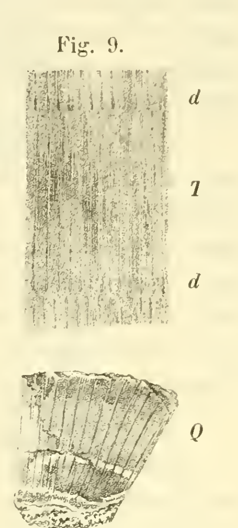


Fig. 9. *Calamites cf. lineatus* Cotta sp. Im Museum der k. k. geolog. Reichsanstalt von Neu-Paka. — *Q*. Querschnitt; *T* tangentiale Schlifffläche mit zwei Internodiallinien *d* und *d*. Die verticalen Striche in *T* bedeuten die Primärmarkstrahlen; deren untere Enden je eine kleine Erweiterung bemerken lassen, die den Blattknospen entspricht; die oberen Enden der Primärmarkstrahlen sind aber auch mit einer kaum merkbaren Erweiterung versehen, die die Wurzelknospe bedeutet.

Ich wurde nicht wenig überrascht, neben der Nachweisung der die Fibrovasalstränge von einander isolirenden continuirlichen Primärmarkstrahlen überdies die Thatsache ausgedrückt zu finden, dass die unteren Enden der Primärmarkstrahlen etwas erweitert sind, hier somit überdies auch noch die linsenförmigen Anhäufungen von Zellen, die die Anlagen der Blattknospen bedeuten, ganz klar ausgedrückt zu sehen. Unter dieser Blattknospenanlage sind die Primärmarkstrahlen unterbrochen, und die des nächst tieferen Internodiums, wechseln entweder mit den Blattknospen, oder sind sie ihnen untergestellt und überdies an ihrem oberen Ende kaum merklich erweitert, und stellen diese Erweiterungen unter der Internodiallinie die Wurzelknospen dar. Offenbar ist hier ein den Calamiten eigenthümlicher Strangverlauf, der Blattknospenquirl, der Wurzelknospenquirl und die Eintheilung der Holzkörper in Internodien, somit vier Eigenschaften nachgewiesen, die den Gymnospermen fehlen, dagegen die Calamitenholzkörper charakterisiren, woraus ich den Schluss ziehe, dass diese mir vorliegenden, der *Calamitea lineata* Cotta sehr ähnlichen Reste von Neu-Paka keine Gymnospermen-

reste sein können, vielmehr einen Calamitenholzkörper darstellen.

Wie es kam, dass in meinen ersten Schliffen die erörterten Thatsachen nicht hervortraten, ist hiermit ebenfalls erklärt. Ich hatte gerade an der Internodiallinie die Proben genommen, wodurch ich nur kurze und unterbrochene Theile der Primärmarkstrahlen im Schliffe erhielt, die das thatsächliche Verhalten derselben verdeckten.

Noch sei beigefügt, dass ich dasselbe Stück, auch noch auf der axilen Seite, näher zur Centralhöhle, die nicht erhalten war, schleifen liess, und dass die so erhaltene axiltangentiale Schlifffläche die Primärmarkstrahlen noch deutlicher sehen lässt als die mehr periphäriale. Insbesondere sind durch die Unterbrechung der Linien der Primärmarkstrahlen die zwei Internodiallinien des Stückes sehr in die Augen fallend, die überdies durch die Commissuren markirt erscheinen.

5. *Calamites* sp., Textfigur 10.

Ein überaus prächtiges Stück eines Calamitenholzkörpers von Neu-Paka bilde in Textfigur 10 ***R*** und ***T*** ab.

Ursprünglich sah man an den unebenen Querschnitten, die durch die beiden Flächen der Bruchenden des 9 Cm. hohen Stammstückes erzeugt worden waren, die circa 1 Cm. dicke lichtgelblich gefärbte Holzzone, und die fast 3 Cm. im Durchmesser messende von lichtröthlicher Quarzmasse ausgefüllte Centralhöhle, die eine nur sehr geringe Compression bemerken lässt, indem sie eine Ellipse darstellt.

Die äussere Umgrenzung dieses Calamitenholzkörpers lässt keine Rippung wahrnehmen, ist vielmehr kaum deutlich gestreift fast glatt. Auch nach Marken der Internodiallinie sucht man vergeblich an der äusseren Oberfläche desselben.

Der einzige Anhaltspunkt der, äusserlich bemerklich, die Ansicht nährte, dass man es mit einem Calamitenholzkörper zu thun hat, ist die ziemlich deutliche Rippung der Centralhöhle, die man an den Querschnitten gewahrt. An der Grenze des Holzkörpers gegen die Centralhöhle sind nämlich ziemlich breite Anfänge der Primärmarkstrahlen vorhanden, die ein sternförmig strahliges Aussehen des Querschnittes bedingen.

Fig. 10.

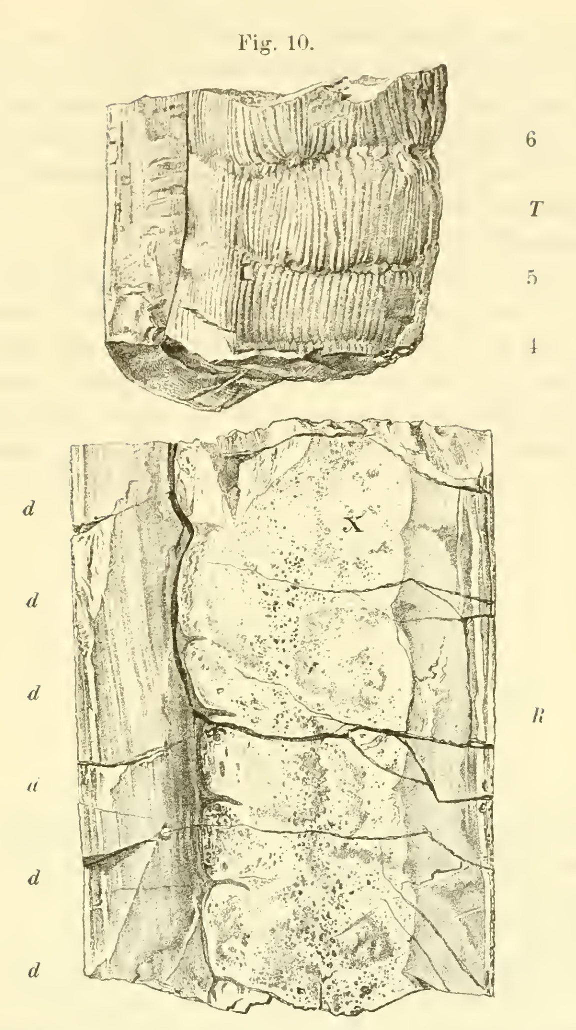


Fig 10. *Calamites sp.* von Neu-Paka in Böhmen. — *R* Radialschnitt, zeigt in der Mitte den aus Quarz gebildeten Steinkern der Centralhöhle, rechts und links den Schnitt des Holzcylinders. Links bei *d* bemerkt man an den Einschnürungen der Centralhöhle kleine Fortsätze, die in den Steinkern derselben hereinragen und die Reste eines unvollständigen Diaphragmas darstellen, die übrigens den Einschnürungen der rechten Seite gänzlich fehlen. Der mit *x* bezeichnete Theil des Steinkernes ist heraushebbar. Kehrt man denselben so um, dass *x* auf eine Tischfläche zu liegen kommt, so gewahrt man die Oberfläche des Steinkernes, die den negativen Abdruck der Centralhöhle wiedergibt und in *T* abgebildet wurde. *T* Gerippte Oberfläche des Steinkernes, die 4., 5. und 6. Internodiallinie umfassend. Auf der 6. Internodiallinie gewahrt man zwei Astnarben (Astursprünge), die durch Convergenz vieler Rippen ausgezeichnet sind.

Die Primärmarkstrahlen sind jedoch kaum durch das erste Drittel des Holzkörpers wahrzunehmen. Sie verschwinden dem freien Auge bald spurlos und scheinen die Aussenfläche des Holzkörpers nicht zu erreichen. Mit der Loupe kann man sie stellenweise bis fast an den Aussenrand verfolgen; jedenfalls sind aber die Primärmarkstrahlen dieses Stückes weit zarter als die des vorhergehenden Stückes.

Ich liess vorerst mittelst eines radialen Schnittes diesen Stamm in zwei Hälften theilen, und erhielt zwei Radialschliffflächen, die die Eintheilung dieses Holzkörpers in Internodien in der prächtigsten und klarsten Weise sichtbar gemacht haben. Auf der nichtgezeichneten Radialschlifffläche sind 8 Internodiallinien aufgeschlossen und enthält der Stamm 7 vollständige Internodien, deren Höhen in folgendem Verzeichnisse angegeben werden.

Nummern der Internodien	deren Höhe
8	1·4 Cm.
7	1·3
6	1·5
5	1·0
4	1·05
3	1·1
2	1·3

Auf der in Textfigur 10 *R* abgebildeten Schnittfläche fehlt die siebente und achte Internodiallinie, eigentlich das ganze oberste Internodium.

An jeder Internodiallinie *d*, bemerkt man eine in die Centralhöhle hineinragende Einschnürung, überdies linkerseits eine Leiste im Radialschnitte, die offenbar das Diaphragma andeutet. Die Frage, ob diesem Calamiten ein vollständiges Diaphragma eigen war oder nicht, möchte ich fast dahin beantworten, dass dies kaum der Fall war; da die Querschnitte der Leisten an allen vorhandenen Stellen fast genau die gleichen Dimensionen haben, man auch mehr im Innern der Centralhöhle keine weitere Spur derselben gewahrt.

Es ist sehr wichtig darauf aufmerksam zu machen, dass an der sechsten Internodiallinie der nicht abgebildeten Radialschlifffläche, rechts, ein schiefer Durchschnitt eines knapp an der inneren

Umgrenzung des Holzstammes beginnenden, die Holzzone verquerenden Astes zu bemerken ist. Man gewahrt an dieser Astanlage eine mit Quarz ausgefüllte Centralhöhle und die sie umkleidenden horizontal verlaufenden Fibrovasalstränge.

Nachdem die Radialschliffläche ausgeführt war, zeigte es sich, dass der mit *x* bezeichnete Theil des in der Centralhöhle liegenden Steinkernes von der Holzmasse abgelöst und heraus genommen werden kann. Bei der Durchführung dieser Operation überraschte mich der Anblick des Steinkernes, der den Abdruck der Centralhöhle an sich trägt und in Textfigur 10 *T* abgebildet erscheint. Diese Abbildung stellt die vierte, fünfte und sechste Internodiallinie der Centralhöhle des Holzkörpers dar, die ein völlig calamitisches Aussehen darbietet.

Auf den ersten Anblick glaubt man in dieser Abbildung viele Ähnlichkeit mit der Centralhöhle des *Calamites bistriatus*, Textfiguren 5 und 6, zu entdecken. Sorgfältigere Besichtigung zeigt sehr wesentliche Abweichungen. Die wichtigste darunter ist die, dass die vierte und fünfte Internodiallinie keine Astnarben tragen, während die sechste Internodiallinie zwei grosse, durch Convergenz zahlreicher Rippen gezierte Astnarben zeigt.

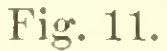
Jener Ast, der von der randlich gestellten Astnarbe ausgeht, ist von der Radialschlifffläche auf der nicht abgebildeten Stammhälfte geschnitten worden, wie ich oben erwähnt habe.

Alles dies scheint anzudeuten, dass uns in diesem Stücke der Holzkörper eines mit periodischer Astentwicklung versehenen Calamiten vorliegt, dessen sechste erhaltene Internodiallinie den Astnarbenquirl trug. Berücksichtigt man ferner noch die im vorangehenden Verzeichnisse mitgetheilten Höhen der Internodien, so gewahrt man, dass die sechste Internodiallinie das höchste, 1·5 Cm. messende Internodium schliesst, während die tieferen Internodien durchwegs niedriger sind. Daraus scheint es hervorzugehen, dass die periodische Astentwicklung an diesem Exemplare mit der periodischen Entwicklung ungleich hoher Internodien gleichzeitig auftritt, und zwar in der Mitte der Periode die niedrigsten, am Ende die höchsten Internodien auftreten, woraus man zu schliessen berechtigt wird, dass dieser Calamit ein Nachkomme des *Calamites approximatus* Bgt. sein dürfte.

6. *Calamites* sp. Textfigur 11.

Dem vorangehenden nahe verwandt ist der in Textfigur 11 abgebildete innen hohle Holzcylinder von Neu-Paka.

Die Abbildung stellt eine Ansicht der Centralhöhle des Stückes dar, die man erhält, wenn die kleinere Hälfte des Exemplars abgehoben wird. Rechts und links ist die Mächtigkeit des Holzkörpers sichtbar; der mittlere Theil zeigt die eine Hohlwand der internodirten Centralhöhle. Zuoberst bemerkt man zwei minderhohe Internodien; dann das dritte 1·3 Cm. hohe, zugleich das höchste Internodium, unter welchem fünf minderhohe folgen.


Fig. 11.

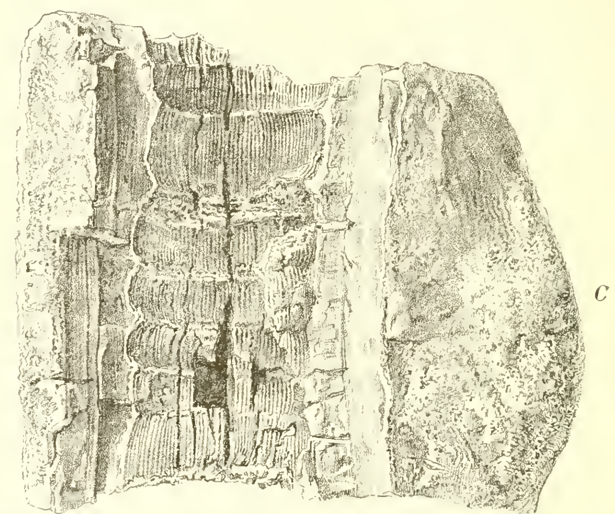


Fig. 11. *Calamites sp.* von Neu-Paka in Böhmen.

Die unter dem höchsten Internodium folgende Internodiallinie dürfte einen Quirl von Astnarben getragen haben, da sie viel kräftiger und breiter erscheint, und viel mehr in das Innere der Centralhöhle hereinragt als die übrigen.

Im Gegensatze zum vorhergehend erörterten Holzkörper sind die Rippen dieses Exemplars viel schmäler und zahlreicher; die Ornamentik der Centralhöhle überhaupt weit zarter, die Holzmasse dagegen mächtiger.

In dieser Holzmasse, die circa 1 Cm. Dicke misst, an einer Stelle rechts am Rande der Abbildung aber die Dicke von 2 Cm.

erreicht, bemerkt man zwar im Querschnitte auch die sternförmig-strahlige Structur angedeutet; die Primärmarkstrahlen sind jedoch nicht ganz gleich dick, an einigen Stellen fast halb so breit wie die Holzbündel, an anderen Stellen kaum sichtbar.

7. *Calamites sp.*, Textfigur 12.

In Textfigur 12 bilde ich den Radialschliff eines astförmigen Calamitenkörpers ab, welcher sich in der Privatsammlung des Herrn H. Leuckart in Chemnitz befindet, und welchen mir der Besitzer, in dankenswerthester Weise, zur wissenschaftlichen Benützung gelichen hat.

Fig. 12.



Fig. 12. *Calamites sp.* Aus der Sammlung des Herrn H. Leuckart in Chemnitz; von Chemitz in Sachsen.

Der erste Anblick zeigt einen im Verhältnisse zur sehr engen, circa 6 Mm. im Querdurchmesser messenden Centralhöhle, sehr mächtigen 2 Cm. radial messenden Holzkörper. Der Holzkörper ist nahezu dreimal so dick als die Centralhöhle weit, ein Verhältniss, welches in keinem der früheren Beispiele erreicht wurde.

Trotzdem ist die Centralhöhle calamitisch gerippt und auch internodirt. Sie zeigt zwei Internodiallinien und misst das zwischen beiden enthaltene Internodium 2·3 Cm. Höhe.

Die Rippen sind sehr schmal, kaum 1 Mm. breit. An einer der Internodiallinien ist ein auffälliger Höcker, der Anfang eines Astes, dessen Querschnitt an der äusseren Oberfläche des Holzkörpers gut markirt erscheint.

An der äusseren Oberfläche bemerkt man keine Spur weder von einer Rippung noch Internodirung.

Der Querschnitt zeigt undeutliche feine Primärmarkstrahlen.

An diese sieben verschiedenen, besonders wohlerhaltenen daher beachtenswerthesten Calamitenholzkörper des Rothliegenden von Chemnitz und Neu-Paka, will ich noch einige erwähnenswerthe Exemplare aus dem Obercarbon von Saint Étienne in Frankreich anschliessen. Ich verdanke die Mittheilung dieser Exemplare den Herren: Grand' Eury in St. Étienne und B. Renault in Paris.

Fig. 13.



Fig. 13. *Calamites cf. approximatus* Bgt. ex parte. Aus dem Jardin des plantes in Paris; von St. Étienne. Äussere Ansicht des oberflächlich mit Resten einer verkohlten organischen Substanz bedeckten, deutlich internodirten Holzkörpers. *A.* der Astnarbenquirl; *d* die Internodiallinien.

8. *Calamites cf. approximatus* Bgt. (ex parte Hist. des végét. foss. I. Taf. 24, Fig. 5), Textfigur 13 und 14.

Ein 6·5 Cm. hohes etwas flachgepresstes Stück eines in schwarzem Phoshorit erhaltenen Calamitenholzkörpers.

Die Textfigur 13 *A*, gibt die Abbildung der äusseren Ansicht dieses Stückes. Man bemerkt oben bei *A* einen Astnarbenquirl und sind zwei Astnarben als erhabene 5 Mm. im Durchmesser messende Höcker deutlich ausgebildet, während noch zwei andere minder hervortreten. Man bemerkt ferner, dass die Flanken des

Fig. 14.

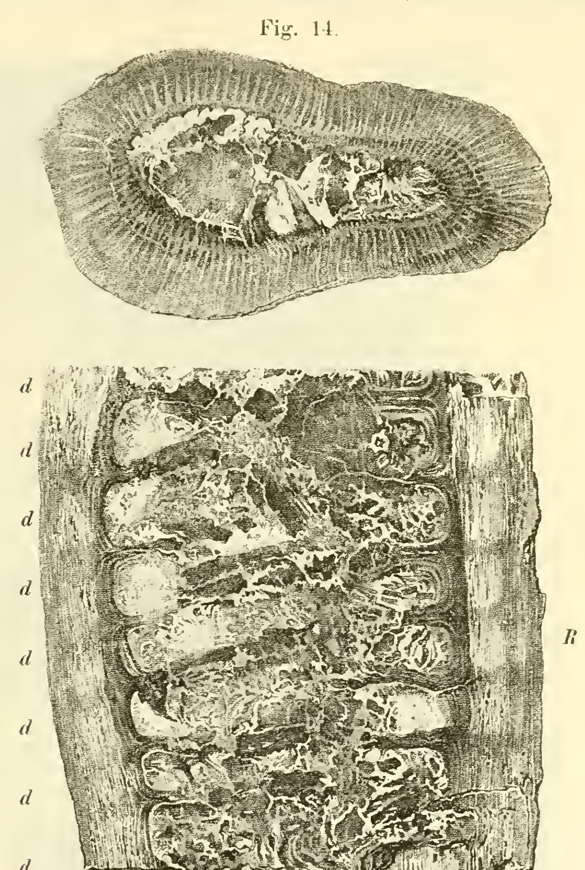


Fig. 14. *Calamites cf. approximatus* Bgt. ex parte. Das in Fig. 13 abgebildete Stück. — *Q* Querschnitt. — *R* Radialschnitt; zeigt sehr dicke Diaphragmen *d*, die wohl quer über die Centralhöhle gespannt waren.

Stammstückes unverkennbare Zeichen von Internodirung und zugleich von Rippung an sich tragen. Die Internodien sind 7—8 Mm. hoch; die Rippen sind 1·5 Mm. breit. An den untersten Internodiallinien *d* ist die gewöhnliche, den Calamiten eigenthümliche

Ornamentik ganz wohl bemerkbar, insbesondere: Blattknospen, Astknospen, Wurzelknospen und die Spaltung der Rippen in Commissuren an den Internodiallinien. Über dem Holzkörper haftet noch eine mindestens 2—3 Mm. dicke Kohle, die die unverholzten, verkohlten Epidermalgebilde darstellen dürfte.

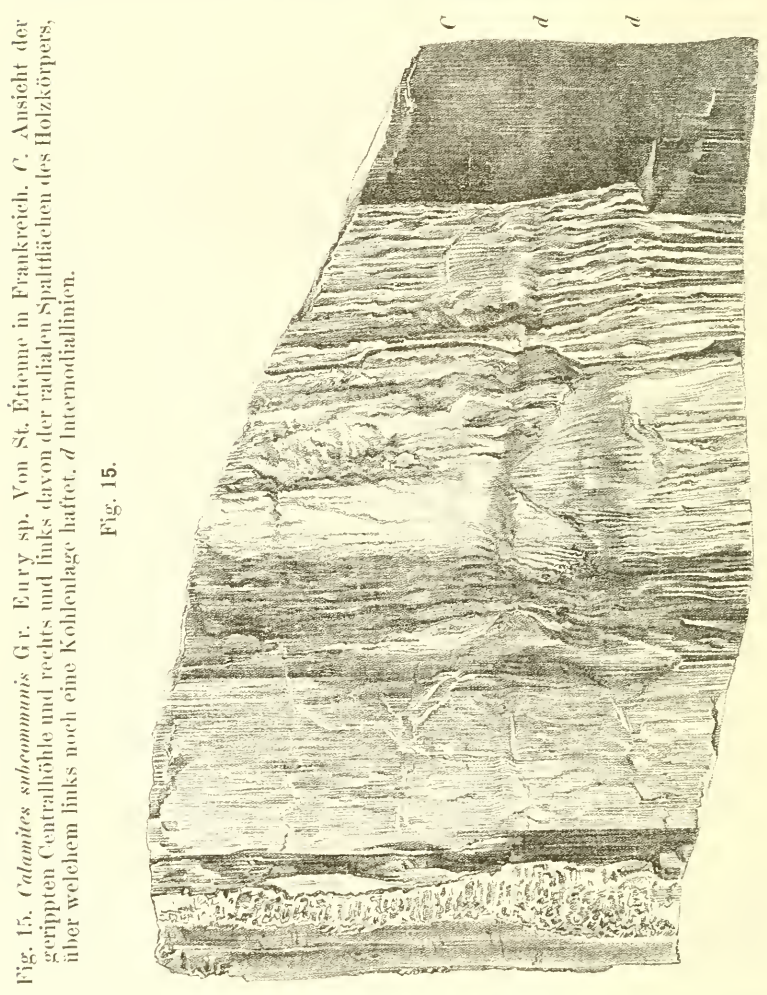


Fig. 15.

Fig. 15. *Calamites subcommunis* Gr. Eury sp. Von St. Étienne in Frankreich. *C.* Ansicht der gerippten Centralhöhle und rechts und links davon der radialen Spaltflächen des Holzkörpers, über welchem links noch eine Kohlenlage haftet. *d* Internodiallinien.

Der in Textfigur 14 *Q*, dargestellte Querschnitt, lässt die mit Quarz und unregelmässig eckigen Kohlenbröckchen erfüllte Centralhöhle und den Holzcylinder, dessen Wand circa 1 Cm. Dicke misst, wahrnehmen. Der Holzkörper trägt eine deutliche stern-

förmig-strahlige Structur zur Schau. Die einzelnen Holzbündel sind circa 1·5 Mm. dick. Die Primärmarkstrahlen sind am Rande der Centralhöhle ziemlich breit, etwa ein Drittel der Dicke der Holzbündel messend, verengen sich aber in radialer Richtung

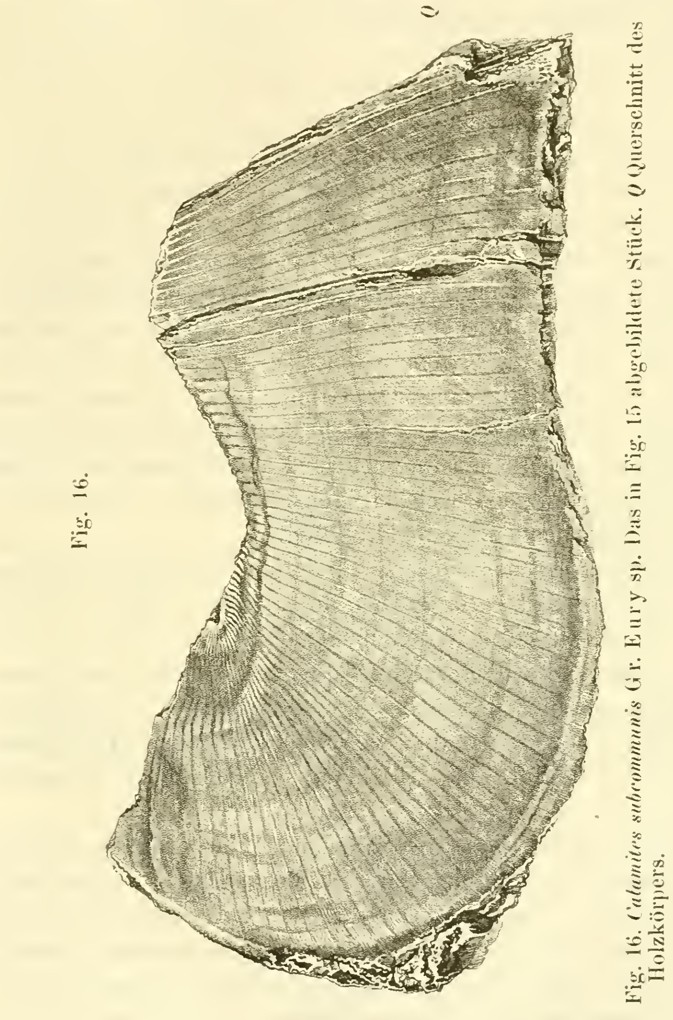


Fig. 16.

Fig. 16. *Calamites subcommunis* Gr. Eury sp. Das in Fig. 15 abgebildete Stück. *Q* Querschnitt des Holzkörpers.

bald so weit, dass sie mit dem freien Auge nicht mehr verfolgt werden können. Die Lumina ihrer Elemente sind grösser als die der in den Holzbündeln und in Folge davon, weil sie leichter

ausbrechen, erscheinen die Primärmarkstrahlen rauh und werden dadurch am Querschnitte leichter sichtbar.

Die Textfigur 14 *R*, gibt das Bild der Radialschliffläche dieses Stückes. Man sieht rechts und links von der etwa 1 Cm. dicken Holzzone, in Entfernungen, die genau den äusserlich am Stamme sichtbaren Internodiallinien *d* entsprechen, sieben bis 2 Mm. dicke Diaphragmen in die Centralhöhle hereinragen, wodurch das Stammstück in sieben vollständig erhaltene, einen Centimeter hohe Internodien abgetheilt erscheint. Obwohl die Diaphragmen oft bis 1·5 Cm. lang in die Centralhöhle vorragen, bemerkt man an ihrer Dicke trotzdem keine Abnahme und wird man geneigt dafür zu halten, dass bei dieser Art die Diaphragmen über die ganze Centralhöhle quergespannt waren und nur in Folge der Compression des Stammes ihre Gänze eingebüsst haben.

Der Gegensatz zwischen diesem obercarbonischen Calamiten holzkörper und jenen beiden permischen unter Nr. 5 und 6 erörterten, die ebenfalls aus der Gruppe des *C. approximatus* stammen, ist auffällig gross, und besteht hauptsächlich in der äusserlich sehr deutlichen Internodirung und Rippung und in der Dicke der Diaphragmen, welche Eigenschaften den aus dem Rothliegenden stammenden Exemplaren fehlen.

9. *Calamites subcommunis* Gr. sp. (*Arthropitus subcommunis* Gr. Eury. Fl. carb. du Dép. de la Loire, p. 286, Taf. XXX, Fig. 6—8), Textfiguren 15, 16 und Taf. I, Fig. 4—5.

Ich bin so glücklich, zwei grössere Stücke von dem grossen Exemplare dieser Art, welches Grand' Eury l. c. ausführlich beschreibt, vom Autor erhalten zu haben, und gebe in Textfiguren 15 und 16 *C* und *R*, eine Abbildung im natürlichen Massstabe von dem einen dieser Stücke.

Ferner erhielt ich aus den Sammlungen im Jardin des plantes in Paris durch die Güte des Herrn B. Renault ein drittes Stück von demselben Exemplare zur wissenschaftlichen Benützung. Dieses Stück trägt die Nummer 8415 und die Etiquette besagt, dass es ein Theil des Astes sei. Ich gebe auf Taf. I in Fig 4—5 zwei Abbildungen in natürlichem Massstabe, die diesen Ast von zwei verschiedenen Seiten darstellen.

Hiermit hoffe ich den Gelehrten eine willkommene Gabe zu liefern, indem Herr Grand' Eury es vorgezogen hatte, von diesem

Stamme eine ideale Abbildung in verkleinertem Massstabe zu liefern, die natürlich vielfach ergänzt werden musste, und das thatsächliche Aussehen der Stücke nicht errathen lässt.

Dieses merkwürdige Exemplar des *Calamites subcommunis* war nach Angaben Gr. Eury's über 6 Meter lang, unten 40 Cm., oben 30 Cm. im Querdurchmesser messend, ästig, und wurde gefunden im Jahre 1866 im Steinbruche de la Veuve-Perrin (au Monteel-Ricamarie) im Hangendsandstein der Couche des Littes.

Das in Textfigur 15 *C* und 16 *Q* abgebildete Stück ist ein kleines Stück des unteren Theiles des Stammes selbst.

Die Textfigur 15 *C* bietet die Ansicht der Wand der Centralhöhle des Stammes und rechts und links davon die radiale Dicke des Holzkörpers, auf welchem links noch eine Hülle von Kohle haftet, die bis zu 1 Cm. Dicke misst. Die Centralhöhle selbst zeigt eine Eintheilung des Stammes in Internodien und eine Rippung derselben, die stellenweise ebenfalls noch mit einer dünneren, inneren Kohlenschichte überdeckt erscheint. Es sind zwei Internodiallinien *d* zu bemerken, wovon die obere eine grössere Einschnürung der Centralhöhle hervorgebracht haben dürfte, als die tiefere, die weniger scharf markirt ist. Auf der oberen Internodiallinie mehr rechts ist ein kräftiger Höcker zu beobachten, der wohl den Ursprung eines Astes bedeutet. In radialer Fortsetzung dieses Höckers bemerkt man an der äusseren Umgrenzung des Holzkörpers, nachdem ich die Kohlenhülle dortselbst weggekratzt hatte, ebenfalls einen Durchgang desselben Astes.

Hiernach wäre ich geneigt, diese obere Internodiallinie als den Träger eines Astnarbenquirls zu betrachten. An der tieferen Internodiallinie fehlt, so weit sie erhalten vorliegt, eine jede Spur von entwickelten Ästen.

Durch diese zwei Internodiallinien erscheint das Stammstück in drei Internodien abgetheilt, wovon das obere, über 3 Cm. hoch, das höchste sein dürfte; während das zweite Internodium, das kürzeste, nur 1·6 Cm. hoch ist. Es scheint mir daher, dass dieser Stamm sowohl eine periodische Astentwicklung als auch eine periodische Entwicklung ungleich hoher Internodien besass.

In der Textfigur 16 *Q*, ist der Querschnitt des Holzkörpers dieses Stammstückes dargestellt. Der Holzcylinder misst radial 4—5 Cm. Dicke, und überdies findet man über demselben noch

eine verkohlte Hülle von 1 Cm. Dicke haften. Der Querschnitt zeigt eine deutliche sternförmig-strahlige Structur des Holzkörpers. Die Holzbündel sind im axilen Theile kaum 1 Mm. dick. Ihre Dicke erweitert sich aber radial sehr beträchtlich und misst am äusseren Umfange 2—3 Mm.

Die Primärmarkstrahlen zeigen am Umfange der Centralhöhle fasst dieselbe Dicke, wie die Holzbündel, sie verengen sich aber sehr schnell, so dass sie nur mehr einen dünnen schwarzen Strich darstellen, der von da bis zum Aussenrande gleich dick bleibend, die Holzbündel voneinander trennt.

Vergleicht man diesen Querschnitt des *Calamites subcommunis* mit dem Querschnitte des *Calamites (Calamodendron) communis* Binney sp. (Observ. on the struct. of foss. Plants found in the carboniferous strata, Part I, *Calamites* et *Calamodendron* 1868, p. 19, Taf. II, Fig. 1), so gewahrt man den wesentlichsten Unterschied darin, dass die Holzbündel bei *C. communis* Binney viel dicker, dagegen die Primärmarkstrahlen dünner seien, als die des französischen *C. subcommunis* Gr. Beide haben gemeinsam die am Anfange sehr breiten, sich aber bald verengenden Primärmarkstrahlen.

An dem zweiten Exemplare des *Calamites subcommunis* Gr., das ich nicht abbilde, fand ich die sehr merkwürdige Thatsache, dass der Steinkern der Centralhöhle, der aus Spatheisenstein ursprünglich gebildet gewesen sein mag, und auf ein Minimum zusammengeschrumpft erscheint, da er nur 1 Cm. Dicke misst, eingebettet ist in Kohle. Derselbe ist zwar gerippt, aber er zeigt die calamitenartige Gestalt nur sehr unvollständig. Die Kohle, die die Centralhöhle auskleidet und den Steinkern vom Holzcylinder scheidet, ist in diesem Falle mindestens 3—4 Mm. dick. Die Holzmasse des Cylinders misst aber 6—7 Cm.

Rechnet man hierzu noch die innere Kohlenkruste mit 3—4 Mm. und die äussere mit 1 Cm. Dicke und bedenkt, dass diese beiden Kohlenlagen, wenn sie ebenfalls noch einen Theil des Holzkörpers darstellen, 26-mal genommen, einer Holzmasse von 26 Cm. entsprechen, so sieht man, dass von dem einstigen Holzkörper des *Calamites subcommunis* Gr. Eury in diesem merkwürdigen Exemplare nur ein kleiner Theil durch Phosphorit versteint erhalten blieb.

Das auf Taf. I in Fig. 4 und 5 abgebildete Aststück zeigt in der einen Ansicht, Fig. 5, die Centralhöhle, umgeben von einem Holzkörper, der radial gemessen eine Dicke von 3·5—4·0 Cm. besitzt. Die Centralhöhle ist etwas flachgepresst, 3·5 Cm. breit, und durch sehr breite wohlmarkirte Internodiallinien in 8 Internodien abgetheilt, die alle fast gleich hoch, circa 1 Cm. Höhe messen.

Die zweite Ansicht des Stückes Taf. I, Fig. 4, zeigt uns die mit weissem Quarze erfüllte Centralhöhle und den Holzkörper im Radialschnitte. Man sieht hier die sehr dicken Diaphragmen die gewiss quer über die Centralhöhle gespannt waren, aber durch Druck nach der Ablagerung zerbrochen wurden, sehr schön entblösst.

Einen Querschnitt habe ich auf diesem Stücke auszuführen nicht gewagt, um demselben in seiner Gänze keinen Schaden zufügen zu müssen. Auf dem Querbruche gewahrt man jedoch die Thatsache, dass die einzelnen Holzbündel dieses Aststückes schmäler seien, als die des Stammes selbst. Die Primärmarkstrahlen sind an ihrem Beginne ebenfalls so breit wie die Holzbündel und nehmen sehr schnell an ihrer Dicke ab, um auf kaum merkbare Radialstriche zusammenzuschrumpfen.

Die Ansicht dieser Stücke ist geeignet, das Staunen des Beobachters über die ganz ausserordentliche Dicke des Holzcylinders des grossen Exemplars des *C. subcommunis* Gr. zu erregen. Noch auffälliger wird diese Thatsache, wenn man die Ausführungen Grand' Eury's berücksichtigt, nach welchen die Masse des Holzcylinders am Stamme von unten nach oben zunimmt (l. c. Taf. XXX, Fig. 6); also die tieferen Stammstücke eine weitere Centralhöhle (25 Cm.) und einen dünneren Holzkörper (wie in Textfigur 16, 4—5 Cm. dick); die höheren Stammstücke eine engere Centralhöhle (15 Cm.) und einen dickeren Holzcylinder (von 6—7 Cm. Dicke) besitzen.

Es ist diess offenbar ein Verhältniss zwischen der Markhöhle und dem Holzkörper, welches den baumartigen dicotyledonischen Gymnospermen ganz fremd ist, indem bei diesen in den unteren Theilen der Stämme, einer möglichst geringen Markröhre, das dickste Holz; in den höheren Stammtheilen, einer deutlicher erhaltenen Markröhre, das dünnere Holz entspricht.

Eine ähnliche Erscheinung wie sie Grand' Eury bei dem *Calamites subcommunis* beschreibt, finden wir in der lebenden Pflanzenwelt nur noch bei den Equisetaceen, deren Hauptstämme eine sehr deutliche Centralhöhle nebst geringerer organischer Masse des Stengels, deren Äste aber dickere Wandungen des Stengels, der oft ganz massiv wird, bei enggewordener oder auch gänzlich fehlender Centralhöhle eigenthümlich haben.

Ein Rückblick auf die eben mitgetheilten Thatsachen, die an den erörterten, mit Structur versehenen Holzkörpern der Calamiten aus dem Rothliegenden von Chemnitz und Neu-Paka, und aus dem Obercarbon von St. Étienne, zu beobachten sind, gewährt vorerst die Überzeugung, dass diese Calamitenholzkörper genau dieselbe Organisation zeigen, wie jene älteren Typen, die Professor Williamson aus den englischen Schatzlarerschichten von Oldham und Halifax beschrieben und abgebildet hat. Wenn sich die englischen Exemplare in etwas von den französischen oder sächsich-böhmischen unterscheiden, so besteht dieser Unterschied darin, dass die Holzkörper der ersteren geringer mächtig erscheinen, während die der letzteren oft eine staunenswerthe Dicke erreichen. Wenn daher die einen Professor Williamson als unzweifelhafte Calamiten hingestellt hat, müssen die anderen ebenfalls für Calamiten gelten.

Der eben hervorgehobene Unterschied in der Dicke oder Mächtigkeit der Holzkörper der Calamiten, welche im Obercarbon und im Rothliegenden die grössten Dimensionen aufweist, während diese zur Zeit der Ablagerung der Schatzlarerschichten eine geringere war, führt zur Annahme, dass die Calamiten, also Calamarien überhaupt, in Hinsicht auf Erzeugung eines mächtigen Holzkörpers, gerade an der Grenze der Carbon-Zeit, gegen die Ablagerungszeit des Rothliegenden, eine Culmination verlebt haben.

Ich habe Eingangs diese Thatsche durch ein Beispiel zu erläutern versucht, indem ich darauf hinwies, dass von den folgenden, einem Typus angehörigen Calamitenarten: der *C. ostraviensis* Stur im oberen Culm einen 3—5 Mm. mächtigen Holzkörper, der *C. Schützei* Stur am Anfange der Carbonzeit einen circa 100 Mm. mächtigen, endlich der *C. alternans* Germ. am

Ende der Carbonzeit einen 200 Mm. dicken Holzkörper besessen habe, welche Mächtigkeiten man theils durch Berechnung theils durch directe Messung zur Kenntniss genommen hat.

Doch nur im Allgemeinen, wenn man nämlich die Calamarien als eine Gesammtheit auffasst, lässt sich diese Culmination an das Ende der Carbonzeit verlegen. Im Detail für die einzelnen Typen scheint sie zu einer sehr verschiedenen Zeit eingetreten zu sein. Um nur ein Beispiel hier noch aufzuführen, hat der *Calamites ramifer* Stur in den Ostrauerschichten des oberen Culm eine verkohlte organische Substanz von der Dicke eines mässigen Zeichenpapiers, die, 26-mal genommen, für den lebenden organischen Cylinder seiner Stämme die Dicke von mindestens 6 Mm. ergibt.

Der diesem sehr nahe verwandte Nachfolger in den Schatzlarerschichten des unteren Carbons der *Calamites ramosus* Artis besitzt eine so dünne verkohlte organische Kruste, dass sie einem dünnen Anstriche von Bitumen gleichkommt und, 26 Mal genommen, im Leben kaum die Dicke von 1 Mm. übersteigen dürfte.

Hier tritt uns die Culmination des Holzkörpers eines Calamitentypus im Culm entgegen, der im Verlaufe der Zeit das Vermögen Holz zu erzeugen, so sehr eingebüsst hat, dass der Nachfolger in den Schatzlarerschichten des Untercarbons als höchstarm an Holz sich präsentirt.

Gewiss haben auch die Calamarien im Allgemeinen, nachdem sie am Ende der Carbonzeit ihr Maximum in der Holzerzeugung erreichten, die entgegengesetzte Richtung eingeschlagen, und es begann die Abnahme dieses im Verlaufe der Zeiten erworbenen Vermögens. Denn sowohl in der Trias als im Lias treten die Calamiten überhaupt nur mehr sporadisch und mit einer kaum messbaren Kohlenkruste überdeckt auf.

Weit sicherer lässt sich diese Abnahme von der Triaszeit bis zum heutigen Tage, an den Equisetumarten verfolgen.

In der Triaszeit besass das *Equisetum arenaceum* Jaeg. sp. an Exemplaren aus dem Keupersandstein von Stuttgart, welche Schimper (Traitée Taf. X, in Fig. 3) abbildet, einen durch Sandstein erfüllten organischen Körper von mindestens 5 Mm. Dicke, das uns heute bekannte Maximum an organischer Substanz an Equisetum. Im Rhaet und Lias hinterliessen die Equiseten kaum einen Hauch von einer verkohlten organischen Substanz.

Die späteren erscheinen durchaus eben so krautartig wie die heute noch lebenden Equiseten.

Diese Zu- und Abnahme des Holzkörpers der Calamarien lässt sich an den echten im Schiefer vorkommenden verkohlten Calamiten, unabhängig von den mit Structur versehenen Resten, bis zur Evidenz nachweisen, wenn man sich nur die Mühe nimmt, die so überaus verschiedene Dicke der verkohlten Substanz derselben in Rechnung zu nehmen und zu berücksichtigen. Die Vornahme dieser Messungen bildet das geeigneteste Mittel, um den Beobachter zu überzeugen, dass das Maximum in der Holzerzeugung im Calamitenstamme nur einen beschränkten Moment im Leben der Calamarien darstellt, und die Erzeugung eines mächtigen Holzkörpers die eigenthümlichste Eigenschaft der Calamarienstämme zur Zeit des Maximums ihrer Entwicklung bildete.

Das thatsächliche Vorkommen dieses Calamitenholzkörpers mit erhaltener Structur, ob nun in Kalk, Quarz oder Phosphorit versteint, kann nur als ein glückliches Ereigniss betrachtet werden, welches uns die Möglichkeit an die Hand gibt, diesen, meist in verkohltem Zustande auftretenden Holzkörper, anatomisch genau kennen lernen können.

Übrigens ist die thatsächliche Beschaffenheit des Holzkörpers der Calamiten eine derartige, dass sie in der lebenden Pflanzenwelt nur noch in der inneren Structur des Equisetenstengels ein Analogon findet.

Die Fibrovasalstränge sind geschlossen, daher haben sie mit den Fibrovasalsträngen der Gymnospermen keine Ähnlichkeit. Ihr Verlauf ist ein eigenthümlicher wie bei Equiseten: sie bleiben durch die ganze Höhe des Internodiums voneinander isolirt, und vereinigen sich nur in der Internodiallinie mittelst Commissuren — durchwegs Eigenthümlichkeiten die, den Gymnospermen fehlen.

Die Primärmarkstrahlen sind das Analogon jenes Grundgewebes, welches wir bei den Equiseten die Fibrovasalstränge umgebend finden. Es sind das nicht die Primärmarkstrahlen der Gymnospermen, indem ihnen die charakteristische Anordnung ihrer Elemente in horizontaler und radialer Richtung fehlt. Wie Professor Williamson und auch schon Unger nachgewiesen

haben, sind allerdings die einzelnen Zellen des prosenchymatischen Zellgewebes der Primärmarkstrahlen des Calamitenholzkörpers radial geordnet, ihre Längsaxen stehen aber vertical, wodurch sie ein ganz eigenthümliches Aussehen darbieten. Sie sind nicht niedrig und aus einer beschränkten Anzahl von vertical übereinander folgenden Zellreihen gebildet, wie bei den Gymnospermen, sondern ihre Höhe ist die des Internodiums, indem sie von einer Internodiallinie zur anderen continuirlich vertical ausgedehnt sind, im tangentialen Schnitte bald ebenso dick, bald dünner aussehen wie die Fibrovasalstränge, die sie von einander trennen.

Die Secundärmarkstrahlen sind den Primärmarkstrahlen ganz analog, zeigen nämlich dieselbe verticale Stellung der Zellen. Sie spielen dieselbe Rolle in den einzelnen Holzbündeln, wie die Primärmarkstrahlen im Holzkörper: sie isoliren die Gefässlamellen der Fibrovasalstränge voneinander. Sie sind aber nur aus einer geringeren Anzahl von vertical übereinander gestellten Zellreihen gebildet, haben also in der Richtung der Längsaxe des Stammes eine nur unbeträchtliche Höhe und bedingen daher im Verlaufe der longitudinal gestreckten Gefässlamellen, wellige Hin- und Herbiegungen.

Die secundären Markstrahlen des Calamitenstammes sind daher allein im Allgemeinen, in der Gestalt, den Markstrahlen (Holzstrahlen) der Gymnospermen ähnlich, aber ihre Zusammensetzung aus vertical gestellten Prosenchymzellen ist dennoch ganz verschieden.

Zu diesen Eigenthümlichkeiten der Structur des Calamitenholzkörpers tritt noch hinzu das Vorhandensein der drei vegetativen Internodialknospenquirle, die einen wesentlichen Charakter der verkohlten Calamitenstämme, Äste und Zweige und der Stengel der Equiseten bilden und den Gymnospermen gänzlich fehlen. Ich habe dieselben sowohl an den verkohlten Calamitenstämmen, als auch in den mit Structur versehenen Calamitenkörpern nachgewiesen.

Es wurde übrigens von Professor Williamson erwiesen, dass, je geringer die Mächtigkeit des Holzkörpers irgend einer Calamitenart gefunden wird, eine um so grössere Ähnlichkeit des Stammbaues derselben mit dem Stengelbaue der Equiseten her-

vortrete (l. c. IX. Taf. 19, Fig. 8, 9, 10, 11). In diesem Falle findet man den Stamm aus Mark und Rinde bestehend, an deren Grenze ein Kreis von wesentlichen Lacunen eingeschaltet ist, an deren Aussenseite man die an Gefässen nicht besonders reichen Fibrovasalstränge placirt findet. Die Fibrovasalstränge sind durch ein Grundgewebe voneinander getrennt, welches die Eigenthümlichkeit der Primärmarkstrahlen, lineal-radiallamellar geordnet zu sein, noch nicht bemerken lässt.

Dies ist offenbar eine Entwicklung des Stammes der Calamiten, die einen mittleren Standpunkt einnimmt, einerseits zu dem einen Extreme, wenn der Holzkörper sehr mächtig ist, und andererseits zu dem anderen Extreme, welches wir noch im Stengelbaue der lebenden Equiseten finden.

Es ist daran kaum zu zweifeln, dass mit der steigenden Zunahme der Entwicklung des Holzkörpers im Calamitenstamme, auch die Complication der Structurverhältnisse desselben zugenommen habe. Zur Zeit des Maximums der Holzentwicklung der Calamarien im Obercarbon und im Rothliegenden, hatten auch die Structurverhältnisse der Calamitenstämme ihren Culminationspunkt erreicht. Nachdem aber einmal, nach der Culminationszeit, die Abnahme der Holzkörpererzeugung eingetreten war, nahm auch die Complication der Structurverhältnisse desselben, also insbesondere die Erzeugung der zahlreichen Gefässe ab, und der Bau des Equisetenstengels zeigt heute, in dessen an Gefässen sehr armen Fibrovasalsträngen, den letzten ihm noch übrig gebliebenen Rest, der einstigen Holzzone der Calamiten.

Ein Rückblick auf das Erörterte zeigt uns in der Entwicklung der Calamarien, im Silur und Devon den Beginn, im Carbon eine auffallende Zunahme an Grösse und Anzahl der Gestalten, an der Grenze des Carbons und des Rothliegenden die Culmination; von da an eine langsame Abnahme an Bedeutung bis zur gegenwärtigen Zeit, in welcher die Calamarien als Equiseten, wenn auch nicht aussterben, so doch, in Hinblick auf die einstige Rolle, unbedeutend fortvegetiren.

In der Culminationszeit sehen wir ihr ganzes Wesen aufs kraftvollste entwickelt: die Blätter durch die Theilung des Medianus reichgestaltig; die Homomorphie und Heteromorphie der

Äste in vollster Bedeutung; die Fruchtstände auf den homomorphen und heteromorphen Ästen verschieden; den Umfang und die Höhe der Stämme, die Mächtigkeit des Holzkörpers die grössten Dimensionen erreichend; die Structurverhältnisse die höchste Complication aufweisend.

Je mehr die Thatsächlichkeit der Culmination durch dieses Detail erwiesen wird, um so kleinlicher erscheint der Beginn, soweit er uns bekannt ist; um so unbedeutender das heutige Vegetiren der Equiseten.

Die auffälligste Thatsache im Leben der Calamarien ist jedoch gewiss die, dass sie, trotz grossartiger Veränderungen, sowohl ihrer minutiösesten als auch der wesentlichsten Eigenthümlichkeiten, stets Calamarien blieben.

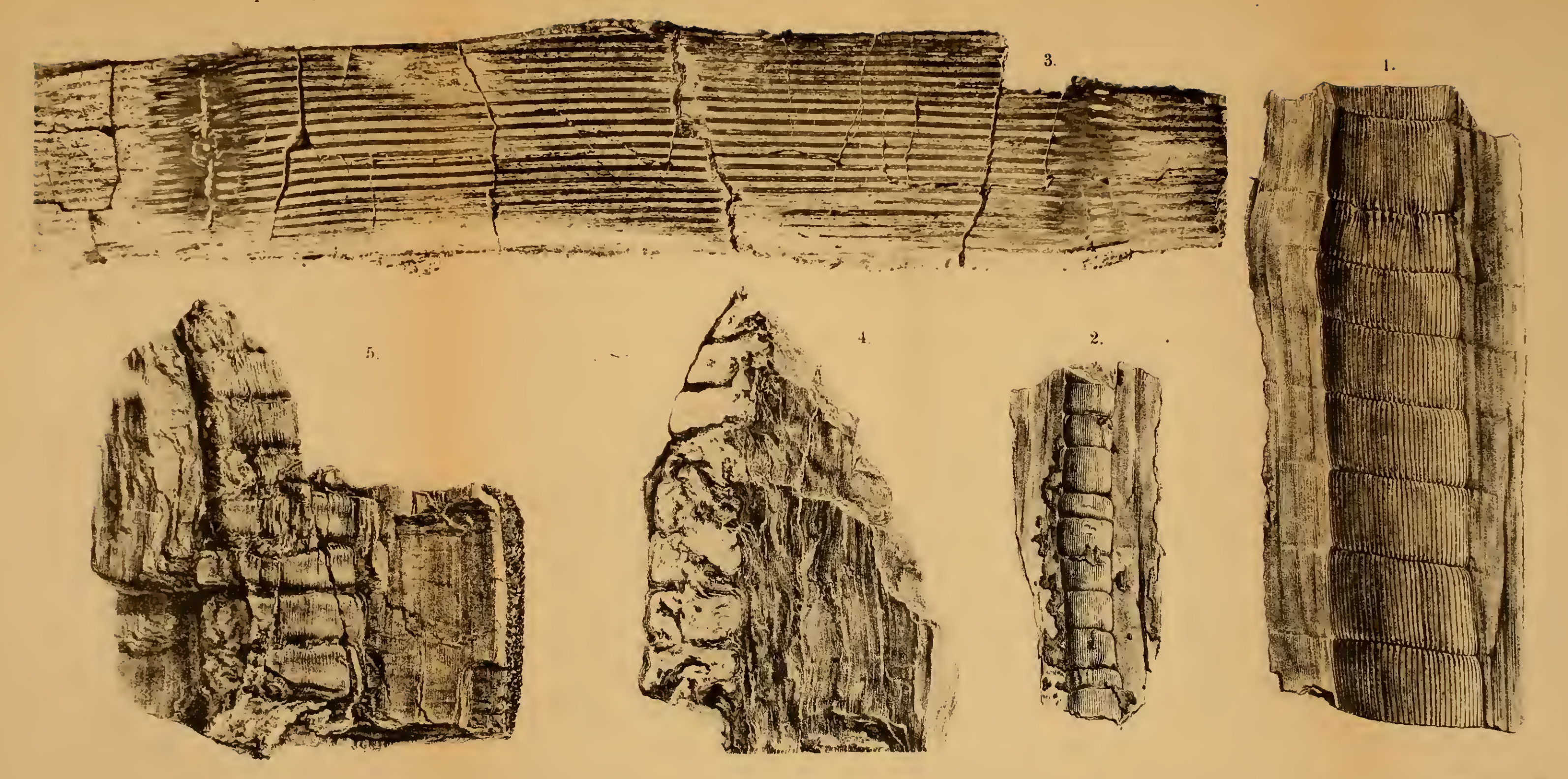
Erklärung zur Tafel.

Fig. 1. *Calamites Schützei* Stur von Anzin prés Valenciennes. Man sieht rechts und links vom Abdrucke der Centralhöhle die Breite des Holzkörpers abgeklatscht, der etwa halb so breit ist als die Centralhöhle.

„ 2. *Calamites alternans* Germ. von St. Étienne in Frankreich. Rechts und links vom Abdrucke der Centralhöhle ist der ebenso breite Holzkörper angedeutet.

„ 3. *Calamites striatus* Cotta sp. Von Neu-Paka in Böhmen. Das einzige bisher bekannte Exemplar mit zwei Internodiallinien, an dem man die volle Höhe eines Internodiums messen kann. Über den Internodiallinien sieht man Blattknospen in etwas greller Weise angedeutet, indem ich am Originale die betreffenden, nicht leicht bemerkbaren Stellen, mit weisser Farbe gemerkt hatte, um sie dem photographischen Instrumente zugänglich zu machen. An der unteren Internodiallinie ist ein Ast angedeutet, dessen mit Quarz erfüllte Centralhöhle ich ebenfalls mit weisser Farbe decken musste, um sie bemerkbar zu machen.

„ 4 u. 5. *Calamites subcommunis* Gr. Eury. Von St. Étienne in Frankreich. Zwei verschiedene Ansichten eines Aststückes dieser Art. In Fig. 4 ist die Centralhöhle und der Holzkörper in radialer Spaltfläche sichtbar; in Fig. 5 wurde eine tangentiale Ansicht der Centralhöhle dargestellt.



Lichtdruck von J. Löwy, k. k. Hof-Photograph in Wien